

سلسلہ انجمن ترقی اردو نمبر ۳

بجلی کے کڑے

پہلی کتاب

مولفہ

محمد معشوق حسین خاں - بی اے (علیگ)

(باہتمام مولوی نظام الدین حسین نظامی پرنٹر)

نظامی پریس بدایوں میں چھپی

منطوبات الخمن

تایخ تمدن مسٹر ماس کھل کی شہرہ آفاق کتاب کا ترجمہ ہے۔ الف سے بے تک تمدن کے ہر

مسئلہ ہیکال جامعیت سے بحث کی گئی ہے اور ہر اصول کی تائید میں تاریخی اسناد سے کام لیا گیا ہے۔ اس کے مطالعہ سے
سعدیات میں انقلاب و تزئین میں وسعت پیدا ہوتی ہے۔ حصہ اول پھر حصہ دوم کا

مقدمات الطبیعات یہ ترجمہ ہرگز انگلستان کے مشہور سائنس دان حکیم ہسلی کی کتاب کا جس کا نام کتاب
کی کافی ضمانت ہو اس میں بظاہر فطرت کی بحث درج ہو لیکن کتاب علم فاضل کا مترقہ ہے گا

القول الاظہر امام ابن مشکوٰۃ کی معرکہ الاراقصیف نور الاسترکاد و ترجمہ ہے یہ کتاب فاضل
اصول پر لکھی گئی ہے اور مذہب اسلام پر انہیں اصول کو منطبق کیا گیا ہے۔ عہد

یہاں بیان ہندو مشہور کتاب پر نہیں اوف انڈیا کا ترجمہ ہے ہندو مذہب کے برگزیدہ عقاید کا بیان
فاضلانہ نمونہ کش جبرایہ میں لکھا ہے اس کے بعد سری کرشن جی ساراج کو تم بدھ وغیرہ کے حالات ہیں۔ پھر

امر کے منو و پانسو سے زیادہ ہندو امر کے حالات قلمبند ہیں، یہ کتاب گویا ان تھیلوں کا وقف
میرنوں کا جواب ہے جو اسلامیہ حکومت پر تعصب کا الزام لگاتے ہیں قیمت

القمر قوانین حرکت و سکون اور نظام شمسی کی صراحت کے بعد چاند کے متعلق جو جدید کشفیات ہوئے ہیں
ان سب کو جمع کر دیا ہے، طرز بیان پچھلے کتاب ایک نعمت ہے۔ قیمت ۱۰

البیرونی کائنات ذہنی میں ابوجبران بیرونی کا مرتبہ تعریف سے مستغنی ہے، اوسویں صدی کا فاضل ہے، مگر
تجزئی اور دقیق النظری میں بیرونی کا تحقیق معلوم ہوتا ہے، البیرونی ہن کے حالات زندگی و کمال علمی پرتل ہے، جلد ۱

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

مقدمہ

”بھئی“ کے متعلق جو ترقی گزشتہ نصف صدی میں ہوئی وہ ایسی عجیب و غریب ہے کہ زمانہ حال اُس پر جس قدر بھی ناز کرے کم ہے، اگر اب سے تلو برس پیشتر کے آدمیوں سے یہ انگشتا فات اور کرشمے بیان کیے جائیں تو یا تو وہ لوگ یقیناً نہیں کریں گے یا ان سب باتوں کو جادو اور طلسم سے تعبیر کریں گے مگر ان تمام ترقیات و انگشتا فات کے یہ معنی نہیں ہیں کہ بعید از قیاس اور ناممکن سے ناممکن اُمور کو بحلی گئی طرف منسوب کر دیا جائے اور اُسے بے تکلف مان لیا جائے، اخبارات میں عموماً بعض فضول قصے اور واقعات شائع ہوتے رہتے ہیں جو لہو ہونے کے علاوہ اُن کے اڈیٹروں کی جہالت اور لاعلمی کا بھی اظہار کرتے ہیں ان غلطیوں میں صرف ہندوستانی

خباثات ہی مبتلا نہیں ہیں بلکہ یورپ کے اخبارات بھی (باوجود
 اس ترقی کے) ہندوستانی اخبارات سے کسی طرح کم نہیں۔
 گزشتہ جنگ میں ہمارے ہندوستانی سپاہیوں نے
 جرمن ایجاد و اختراعات کے عجیب و غریب افسانے ہم کو سنائے
 ہیں جو ندرت اور دلچسپی میں طلسم ہوشربا کے ”افسانوں“ سے
 کسی طرح کم نہیں۔ ہندوستانی جو ہر بات پر جلد ایمان لے آتے
 ہیں ان سب کو بجلی کے اثرات سے منسوب کر کے فوٹا لٹین
 کر لیتے ہیں۔ قائل کا محض یہ بیان کہ ”فلاں بعید از فہم کام
 بجلی سے ہو گیا“ سامع کے لیے بالکل کافی ہو، اب نہ قائل کو
 کسی دلیل اور تشریح کی ضرورت باقی رہی اور نہ سامع کے
 لیے حجت و استفسار کی گنجائش۔

یہ چند سطور میں صرف اس وجہ سے لکھ رہا ہوں کہ
 عام فہم اُردو میں بجلی کے اثرات اُن لوگوں کے لیے جو اس علم
 سے واقف نہیں ہیں ظاہر کروں تاکہ جو کچھ شے فاضل مصنف
 نے اپنی کتاب میں جمع کیے ہیں اُن کی حقیقت روشن ہو جائے
 حتی الامکان علمی اصطلاحات اور ادق مضامین سے گزیر کیا ہو
 اور کوشش کی ہو کہ دلچسپ پیرایہ میں بیان کیے جائیں پھر بھی

بعض مضامین ضرور غیر پچھپ ہو گئے۔ لیکن اُنہدہ مضامین
 سمجھنے کے لیے چونکہ ان کا ذکر ضروری تھا اس لیے ان کی
 بحث ناگزیر ہو

اُمید کہ ذرا سے غور و فکر سے تاثرین ان کو بخوبی
 سمجھ لینگے۔

(۲)

بجلی اور قوت

عالم امکان میں قوت *Energy* کی جو مختلف شکلیں ہیں
 اُن میں سے ایک بجلی بھی ہے، حرارت *Heat* اور حرکت
Motion دو مختلف مظاہراتِ قوت ہیں اور دونوں
 ایک دوسری شکل *Form* میں تبدیل ہو سکتے ہیں
 جس کے واسطے سائنس میں ”تحویلی قوت“
Conservation of energy کی اصطلاح وضع کی گئی
 ہے۔ اس اصول کے مطابق بجلی کو ہم چاہیں تو حرارت

یا حرکت میں تبدیل کر سکتے ہیں یا حرارت و حرکت کو بجلی کی شکل میں لا سکتے ہیں۔

تحویل قوت کا ایک اہم مسئلہ یہ بھی یاد رکھنے کے

قابل ہو کہ تمام عالم میں جس طرح انسان اس بات پر قادر نہیں ہو کہ ایک ذرہ کو پیدا یا فنا کر سکے اسی طرح قوت کو پیدا یا فنا نہیں کر سکتا، مثلاً اگر ہم پانی کو جوش دیں تو بادی النظر میں پانی بخور سی دیر کے بعد غائب ہو جائیگا، مگر حقیقت میں اس کے تمام اجزا جو پانی کی صورت میں تھے اب وہ دغانی شکل اختیار کر گئے ہوا میں منتشر ہو گئے ہیں، یہی تمام اجزا جمع ہو کر پھر اسی مقدار میں پانی بن سکتے ہیں یا بالفاظ دیگر اُن اجزاء منتشرہ کا مجموعہ پانی کے اجزا کے برابر ہوگا۔

حرارت کو بھی ہم پیدا نہیں کر سکتے بلکہ دراصل حرارت نام ہو ترکیب کیمیائی کے عمل کا مثلاً کوئلہ یا لکڑی جلانے سے حرارت پیدا ہوتی ہو مگر حقیقت میں اسی کوئلہ یا لکڑی کے اجزاء کیمیائی کے نظام میں ایک تغیر عظیم واقع ہوتا ہو جس کی وجہ سے حرارت پیدا ہو جاتی ہو، اس حرارت کو اگر پانی میں منتقل کر دیا جائے تو بھاپ پیدا ہوگی، یہ بھاپ حباب مناسب مشین میں سے

گزیرگی تو حرکت پیدا ہوگی، حرکت سے ہم کوئی نہ کوئی مفید
 کام لے سکتے ہیں۔ مثلاً بجلی کا انجن چلا کر ہم اس تمام سلسلہ کو
 برقی قوت کی شکل میں منتقل کر سکتے ہیں، اگرچہ اسے عرف عام
 میں بھاپ پیدا کرنا حرکت پیدا کرنا، بجلی پیدا کرنا، کہا جائیگا مگر واقع
 میں یہ قوت کی مختلف شکلیں ہوں، ان میں ہم نے نہ کوئی
 چیز پیدا کی اور نہ فنا کی۔

اسی طرح بجلی کی قوت کو ہمیشہ ہم دوبارہ حرارت یا
 حرکت میں منتقل کر سکتے ہیں مگر فنا نہیں کر سکتے جس کی تفصیل ہم
 آئندہ بیان کریں گے۔

۳ قوت

قوت کی تعریف آج کل طبیعیوں نے مختلف
 و متعدد پیرایہ میں بیان کی ہے مگر ہم سب سے
 زیادہ مختصر و جامع تعریف پروفیسر کنٹ ^{KANT} کی بیان کرتے

ہیں "قوت کام کرنے کی قابلیت ہے" یہ قوت ہم مختلف ذرائع سے حاصل کرتے ہیں اور ہر ایک کے ماخذ جدا ہیں۔

مثلاً سورج میں جو حرارت ہے اُس میں بے انتہا قوت موجود ہے جس کا صرف ایک جزو ہمارے کام میں آتا ہے، مثلاً روشنی و حرارت، نباتی و حیوانی زندگی، کوئلہ تیل، حرارت کی وجہ سے بخارات کا آسمان پر صعود، اور پھر بشکل بارش برسنا اور چشموں کا جاری ہونا، ہواؤں کا چلنا وغیرہ وغیرہ۔ زمین کی گردش سے ہواؤں کا چلنا۔ جوار بھاٹا۔

زمین کی اندرونی حرارت سے کوہ آتش فشاں، گرم چشموں اور گرم فواروں کا جوش مارنا۔

یہ ظاہر ہے کہ جس قدر قوت کا ہم نے نام لیا اُس کا کروڑوں حصہ بھی ہم تحویل قوت کے اصول کے مطابق کام میں نہیں لاتے ہیں اس لیے ہم اس سے مفید کام بہت کم لیتے ہیں، دراصل بہت سی قوتیں ایسی ہیں کہ انکی طرف مطلق توجہ نہیں کی گئی ہے۔ جوار بھاٹوں سے کام لینے کی مشینیں اب بن رہی ہیں، اس سے یہ اندازہ ہو جائیگا کہ ابھی قدرت کچھ قوتوں کے لا محدود خزانے ایسے ہیں جن کو

انسان نے اب تک ہاتھ بھی نہیں لگایا۔

یہاں ہم قوت کے متعلق جو مخصوص اوزان ہیں ان کا بیان کر کے اصل مقصد کی طرف رجوع کرتے ہیں۔

قوت جیسا اس کی تعریف سے ظاہر ہوتا ہے کام کرنے کی قابلیت ہے اس لیے ہم ہر قسم کی قوت کو کسی مفید کام میں لا سکتے ہیں۔ ہزار فٹ کی بلندی پر پانی جمع ہے، اُسے اگر ہم مناسب طریقہ سے گرائیں تو قوت کو حرکت میں تبدیل کر کے بہت سے مفید کام چلا سکتے ہیں۔ قوت کے وزن یا اندازہ کرنے کا سائنس دانوں نے بہت مختصر طریقہ نکالا ہے یعنی ایک گرام (*Gramme*) وزنی چیز کو ایک سنٹی میٹر (*Centimeter*) فی سکنڈ کی رفتار سے جو قوت ڈھکیل سکے وہ ایک ڈائن (*Dyne*) کے برابر ہوگی، ظاہر ہے کہ اس قوت کے روکنے کے لیے اور قوتیں ہر وقت عمل کر رہی ہیں اور جس طرح جہد للبقا کا مسئلہ عالم حیوانات میں جاری ہے اسی طرح عالم حرکت میں بھی یہی عمل جاری ہے، چنانچہ اس قوت کی سب سے زیادہ مخالف قوت کش ثقل (*Gravity*) ہے اور جب قوت کش

۱۰ گرام تقریباً ایک ماشہ ۱۰۰ سنٹی میٹر فی ایچ سے کچھ زیادہ ہوتا ہے۔

ثقل پر غالب آجائے گی تو کچھ قوت خرچ ہو کر یا بالفاظ سائنس دوسری صورت میں تبدیل ہو کر کچھ کام کریگی اور اس کے واسطے ایک اصطلاح ارگ (رج) کی ایجاد کی گئی ہے یعنی اگر گرم وزن کو ایک سنٹی میٹر کی بلندی پر لے جائے میں جو قوت صرف ہو وہ ایک "ارگ" ہے۔

ظاہر ہے کہ اس قدر مختصر اور چھوٹے وزن سو ۱ لے تجرہ خانوں *Laboratories* کے کسی اور جگہ مفید و کارآمد نہیں ہو سکتے۔ لہذا آئندہ ہم اپنے تمام اوزان فٹ اور پاؤنڈ سے موسوم کریں گے اور ڈائن، ارگ وغیرہ کو سائنس دانوں کے لیے چھوڑ دیتے ہیں کیونکہ ہندوستان میں ہر شخص فٹ کی لمبائی اور پاؤنڈ کا وزن خوب سمجھتا ہے۔

ہم اب یہاں یہ دیکھتے ہیں کہ فٹ اور پاؤنڈ بھی چھوٹی قوتوں کے ناپنے کے لیے تو زیادہ سوزوں ہیں مگر جہاں قوت کی مقدار کروڑوں فٹ پاؤنڈوں سے تجاوز کر جاتی ہے وہاں فٹ پاؤنڈ سے حساب کرنا بہت طوالت کا باعث ہوتا ہے لہذا "طاقت اسپ" کی تعریف وضع کرنی چاہیے، چنانچہ تجربوں یا آئندہ کے حساب کو درست رکھنے کے لیے ... ۱۰۰۰ فٹ پاؤنڈ فی منٹ

لے تعریف کیے ہیں وہی تعریف تخت الزلی کی ہے "مصنفہ رائفہ الحرف ۱۲"

کو ایک طاقت اسپ یعنی ایک گھوڑا اگر ۳۳ ہزار پونڈ وزن ایک فٹ اٹھا سکتا ہو یا ایک پاؤنڈ کو ۳۳ ہزار فٹ لے جاسکتا ہو یا تین سو تیس پاؤنڈ سو فٹ اٹھائیگا یا بہر صورت پاؤنڈ اور فاصلہ کا حاصل ضرب ایک منٹ میں ۳۳ ہزار ہوگا تو وہ ایک گھوڑے کی طاقت مانی جائیگی۔ علاوہ اس وزن یا پیمانہ کے جو خاص طور پر میکینکس (Mechanics) میں زیادہ استعمال ہوتا ہو بجلی کے کچھ خاص اوزان اور ہیں جن کا ذکر آگے آتا ہو۔

۴

بجلی کی ماہیت کے متعلق اب تک حکما میں اختلاف ہو اور جس طرح وہ دیگر عناصر تکوین عالم کی ماہیت سے بے خبر ہیں اسی طرح اس کی ماہیت سے بھی ناواقف ہیں البتہ اس کے اثرات معلوم ہو چکے ہیں اور یہی اثرات ہیں جن کے علم سے ہم نے بجلی کو اپنے مفید مطلب بنالیا ہو۔

چونکہ بجلی غیر مرنی چیز ہو اس لیے تاہنیکہ اس کی مثال عام مرنی شے سے نہ دیجائے عوام کو سمجھانا مشکل ہو۔

بجلی کے ایک تار اور پانی کے ایک تل کا تصور کرو

بجلی کا تار	پانی کا تل
(۱) بجلی کا تار کسی دوسرے تار سے ملا ہوا نہیں ہے۔	پانی کا تل بذریعہ ٹوٹی بند ہے۔
(۲) بجلی کا دباؤ یا قوت محرک برقی موجود ہے جس سے تار ملتے ہی بجلی رواں ہو جائے	پانی کا دباؤ موجود ہے جس سے ٹوٹی کھلتے ہی پانی بہنے لگے
(۳) جب بجلی رواں ہوگی بجلی کے دباؤ اور رُو سے کام لیا جاسکتا ہے۔	جب پانی بہے گا پانی کے دباؤ اور رُو سے کام لیا جاسکتا ہے
(۴) بجلی کی مقدار امپیر <i>ampere</i> میں ناپتے ہیں۔	(۴) پانی کی مقدار گیلن، پاؤنڈ یا سیرس ناپتے ہیں
(۵) بجلی کے جس تار میں دباؤ ہوگا اسے ”مثبت“ کہتے ہیں اور جس طرف بہ کر جاتی ہے اس کو ”منفی“	(۵) پانی میں جہاں دباؤ ہوگا اسے اصطلاحاً ”مثبت“ کہہ سکتے ہیں اور جہاں پانی بہ کر جاتا ہے اس کو ”منفی“
(۶) بجلی کے دباؤ کو ”وولٹ“ میں ناپتے ہیں۔	(۶) پانی کے دباؤ کو پاؤنڈ فی مربع انچ میں ناپتے ہیں۔

(۷) پانی ہمیشہ بالائی سطح سے زمین سطح کی طرف بہتا ہوا سے فرق سطح کہتے

(۷) بجلی بھی زیادہ دباؤ کی طرف سے کم دباؤ کی طرف بہتی ہوئے سے دباؤ کا فرق

ہے (Difference of Potential) کہتے ہیں

(۸) پانی کانل اگر تپلا ہوگا تو پانی کم بہے گا یعنی اس میں مزاحمت (Resistance) کم پڑ جائیگی۔

(۸) بجلی کا نار اگر پتلا ہوگا تو بجلی کی رو میں کمی پڑ جائیگی یعنی مزاحمت بڑھ جائیگی۔

(۹) پانی میں دباؤ زیادہ ہونے سے پانی کا زور زیادہ ہوگا اور پانی زیادہ بہے گا۔

(۹) بجلی کے دباؤ زیادہ ہونے سے بجلی میں زور زیادہ ہوگا اور بجلی کی رو زیادہ ہوگی۔

(۱۰) پانی کانل اگر لمبا ہوگا تو مزاحمت زیادہ ہوگی۔

(۱۰) بجلی کا نار اگر لمبا ہوگا تو مزاحمت زیادہ ہوگی۔

(۱۱) پانی کے نل میں ایک ہی مقدار پانی کی نل کے ہر حصے میں رواں ہوگی

(۱۱) بجلی کے تار میں ایک ہی مقدار بجلی کے تار کے ہر حصے میں رواں ہوگی۔

مندرجہ بالا مقابلہ میں تین باتیں قابل غور ہیں، دباؤ کا پیمانہ ولٹ (Volt) ہے، بجلی کی رو کا پیمانہ ایمپیر (Ampere) ہے اور مزاحمت کا پیمانہ اوہم (ohm) ہے۔

ان تینوں کی مناسبت اس طرح ہو کہ ایک اوہم کی مزاحمت میں سے ایک ایمپیر بجلی کی رو جو دباؤ رواں کرے

وہ ایک وولٹ کی قوت سمجھی جائیگی۔ اگر غور کریں تو یہ مثال ہم کو کچھ مفید تئیں معلوم ہوتی بلکہ تعلیق مجہول الی المجہول کی مصداق ہو۔ اس لیے ایسی چیز سے تعریف کرنی چاہیے جسے عام طور پر سمجھا جاسکے۔

اگر تانبے کے تار کا ایک ٹکڑا ایک ہزار فٹ لمبا لیں جس کا قطر تقریباً $\frac{1}{16}$ انچ ہو تو اُس میں ایک اوم کی مزاحمت ہوگی، اب اگر ایک سورجہ (Battery) کو جس میں ایک وولٹ کی قوت ہو اس تار کے دونوں سروں سے ملا دیں تو ایک ایمپیر کی رو رواں ہو جائیگی۔

یہاں تک اوزان، بجلی کے دباؤ، بجلی کی رو، اور بجلی کی حرکت کے ہوئے، ان اوزان سے قوت کا پیمانہ اس طرح حاصل ہوتا ہو کہ ایک ایمپیر ایک وولٹ کے دباؤ سے جو قوت پیدا کریگا وہ ایک واٹ (Watt) کہلائیگا، اس کا مفہوم پانی کی مثال سے اس طرح بآسانی سمجھ میں آجائیگا کہ اگر حوض کی بلندی زمین سے تین فٹ ہو، اور اگر کسی نل میں سے ایک پاؤنڈ پانی ایک سکنڈ میں نکالیں تو تین فٹ پاؤنڈ قوت حاصل ہوئی۔ اگر ایک سکنڈ میں ساڑھے پانچ پاؤنڈ نکالیں تو ایک گھوڑے

کی طاقت کے برابر قوتہ دستیاب ہو سکتی ہے، یا ساڑھے پانچ فٹ کی بلندی سے سو پاؤنڈ پانی ایک سکند میں نکالیں تو بھی حاصل ضرب ایک ہی گھوڑے کی طاقت ہوگی۔

چونکہ میکائلی طاقت کا پیمانہ فٹ، پاؤنڈ اور بجلی واٹ رکھا ہے اس لیے ضرور ہے کہ ایک دوسرے میں تبدیل کیا جاسکے مثلاً جب ہم یہ دیکھ لیں کہ ہمارے پاس ایک گھوڑے کی طاقت کا انجن ہے یا سو فٹ کی بلندی پر ہم کو پانی دستیاب ہو سکتا ہے تاکہ ہم ساڑھے پانچ پاؤنڈ پانی فی سکند خرچ کر سکیں تو بجلی کے کتنے واٹ پیدا ہو سکیں گے تو تجربہ سے یہ ثابت ہوا کہ ۷۴۶ واٹ ایک گھوڑے کے برابر ہوتے ہیں۔

واٹ خود چھوٹا پیمانہ ہے اس لیے اسے ہزار سے ضرب دیکر کلو واٹ بنالیا چنانچہ ایک کلو واٹ ۷۴۶ گھوڑے کی طاقت کے برابر ہوتا ہے۔

یہاں یاد رکھنا چاہیے کہ اگر ہزار ایمپیر ایک وولٹ کے دباؤ سے یا ایک ہزار وولٹ کے دباؤ سے ایک ایمپیر کسی حلقہ تار میں جا رہی ہو تو وہ ایک کلو واٹ کے برابر بجلی

کلو Kilo بمعنی ہزار

مختصر دولت و ایمپیر کے حاصل ضرب کا نام واٹ ہے

۵

حرارت و قوت

ہم اوپر بیان کر آئے ہیں کہ حرارت کو قوت میں اور قوت کو حرارت میں تبدیل کر سکتے ہیں بخیر میٹریسینی مقیاس الحرارت ہر شخص نے دیکھا ہو اس میں تیسواں درجہ پانی کے منجمد ہونے کا ہے۔ ۹۸ درجہ انسانی حرارت کا ہے اور ۲۱۲ درجہ پانی کے جوش کھانے کا ہے پانی جوش کھاتے ہی ہوائی صورت میں یعنی بصورت بخارات اُٹنے کے قابل ہوتا ہے۔ اگر پانی کا درجہ حرارت ۳۹ ہو تو اُسے چالیس درجہ تک یعنی صرف ایک درجہ اور گرم کرنے میں جس قدر حرارت ضروری ہوگی وہ ایک برطانی حرارتی اکائی (ب ح ۱) ہوگی۔ یہ اکائی ۷۷۸ فٹ پونڈ کام کر سکتی ہے۔ یا ۷۷۸ فٹ پونڈ حرکت سے ایک درجہ حرارت پیدا ہو سکتی ہے۔

British Thermal Unit

اس کا تجربہ ڈاکٹر جمل نے اس طریقہ کیا کہ ایک گڑاری (Pulley) میں ۸۰۰ گرام پونڈ کا وزن لٹکا دیا اور ایک پیسے کو ایک طرف میں رکھ کر اس میں ایک پونڈ پانی بھر دیا جس کا درجہ حرارت اس وقت ۳۳ تھا۔ اس وزن کو چھوڑ دیا اور جب یہ وزن دس فٹ نیچے اتر آیا تھا۔ ٹھیک اس وقت متقیانہ نے پانی کا درجہ حرارت ۴۰ بتایا۔ اب (۱۰۰ x ۸۰۰) دس اور ۸۰۰ گرام حاصل ضرب ۸۰۰۰۰ فٹ پونڈ ہوگا۔ اس سے ب۔ ح۔ ا۔ کی مقدار ذہن میں آگئی ہوگی۔ اب ہم اس اکائی کو مختلف اکائیوں میں تبدیل کر سکتے ہیں۔

مثلاً

پتھر کے کوسلے اعلیٰ اور ادنیٰ قسم کے ہوتے ہیں۔ اور ان میں حرارت بھی کم و بیش ہوتی ہے۔ اوسطاً ہم چودہ ہزار بی۔ ا۔ ایک پونڈ کوسلہ میں پاتے ہیں۔ یعنی اگر ہم ایک پونڈ کوسلہ ایک منٹ میں جلائیں تو چودہ ہزار اکائیاں حرارت کی پیدا ہوگی اور اس مقدار سے ہم ۱۴۰۰۰۰۰ فٹ پونڈ کام لے سکتے ہیں اسے ۳۳ ہزار پر تقسیم کرنے سے ۳۳۰ گھوڑوں کی طاقت پیدا ہو سکتی ہے جو بجلی کی اکائیوں میں تحویل کی جا سکتی ہے۔

اگرچہ اصولاً یہ بالکل صحیح ہو مگر غل میں کوئی بوائے مشین اب تک ایسی نہیں بنی جو نہ آئندہ بننے کی اُمید ہو کہ اُس میں کچھ حرارت ضائع نہ ہو بعض بوائے اور انجن کم ضائع کرتے ہیں اور بعض زیادہ۔ اگرچہ کوشش اس امر کی جا رہی ہے اور ایک حد تک کامیابی بھی ہو گئی ہے کہ جہانگیر کم قوت یا حرارت ضائع ہو بہتر ہو مگر تکمیل نہیں حاصل ہو سکتی۔

ہم کو اُمید ہے کہ ہمارے ناظرین یہاں تک بجلی-قوت حرارت اور حرکت کے اصول کو سمجھ گئے ہوں گے مگر وہ غلطی سے یہ خیال نہ کر لیں کہ وہ گھر میں ایک پونڈ کوئلہ جلا کر ۳۳۰ گھوڑوں کی طاقت پیدا کر لینگے۔ اگر کوئلہ جلا یا جائیگا تو وہ سب ضائع ہوگا۔ ہاں اگر اس کوئلہ کی گیس بنائی جائے اور وہی گیس مناسب مشین یا انجن میں جلانی جائے تو

قوت حاصل ہو سکتی ہے۔ مگر یہ یاد رہے کہ مجموعہ تمام ترکیبوں کا۔ یعنی گیس بنانا۔ مشین میں جلانا۔ گیس بنانے میں جو حرارت ضائع ہوئی۔ مشین میں جو حرارت جذب ہوئی۔ مشین سے باہر جو حرارت منتشر ہوئی۔ حرارت جو مفین کو حرکت دینے کے قابل صرف ہوئی۔ جو حرکت مشین کے پرزوں میں صرف ہوئی

وغیرہ وغیرہ۔ سب کا مجموعہ اتنے ہی ب ح۔ ۱۔ ہوگا جو ٹولہ میں موجود تھے۔

مشین یا انجن یا گیس بنانے والے آئے کی بہترین ترکیب وہ ہے جس سے حرارت ضائع کم ہو اور مفید کام زیادہ لیا جاسکے اس کو اصول انجینری میں (Efficiency) نسبت تکمیل کہتے ہیں۔

اگرچہ ہم مہلی بحث سے ذرا دور چلے جائینگے مگر ناظرین کی دلچسپی کے لیے ایک نقشہ قوت کی مختلف صورتوں کا یہاں دیتے ہیں جس سے معلوم ہوگا کہ ہر چیز کا ایک دوسرے سے تعلق ہے۔

(حرارت سے حرکت حرارت سے انبساط کا ہونا مثلاً انجن کا چلنا)

حرارت سے کیمیائی اجزاء کا منتشر ہونا مثلاً چوڑے کی بٹھی وغیرہ
حرارت سے برقی دوغیراجسام سے برقی۔ و پیدا ہونا مثلاً خلیۃ البرق
حرارت سے انتشار (Radiant) انتہائی گرمی سے شعلہ پیدا ہونا اور اسکا گرداگرد
حرارت منتشر کرنا۔

یہ نقشہ ایک رسالہ جنرل الکٹرک ریویو سے نقل کیا گیا ہے۔

Battery

(Expansion) سے

حرارت سے حیاتی *Biological* سورج کی گرمی کا اثر حیوانات و نباتات پر

(۶) حرکت سے حرارت رگڑ چوٹ اور دباؤ۔

حرکت سے کیمیائی گوڑے کا پھٹنا۔

حرکت سے برقی بجلی کی مشین کا چلنا۔ یا رگڑ سے بجلی پیدا کرنا

حرکت سے انتشار نامعلوم

حرکت سے حیاتی نامعلوم

(۳) کیمیائی سے حرکت کیمیائی آگ کا انجن

کیمیائی سے حرارت ہر چیز کا جلنا

کیمیائی سے انتشار چمک و ارجینٹس مثلاً فاسفورس کا چمکنا

کیمیائی سے برق خزانہ البرق *Battery*

کیمیائی سے حیاتی جاندار اجسام کا گلنا یا منہ پانا

(۴) برقی سے حرکت محرک یعنی موٹر (*motor*)

برقی سے حرارت برقی چولہا۔ مزاحمت۔

برقی سے کیمیائی خزانہ البرق کو معمور *charge* کرنا

برقی سے حیاتی برقی رو سے علاج کرنا۔

(۵) حیاتی سے حرکت جاندار اجسام کا حرکت کرنا۔

حیاتی سے حرارت جاندار اجسام میں حرارت

حیاتی سے برقی . رایل ایک قسم کی مچلی جس میں برقی رو ہوتی ہے۔
 حیاتی سے انتشار جگنو اور بعض مچھلیوں کا چمکانا۔
 حیاتی سے کیمیائی اجسام کا نمونہ پانا چربی اور اعصاب۔
 اس نقشہ سے ناظرین کو یہ اندازہ ہو جائیگا کہ ہر قوت سے دوسری
 قوت حاصل ہو سکتی ہے یا ایک قسم کی قوت موجود ہو تو دوسری قسم
 کی قوت میں تبدیل کر سکتے ہیں۔

(۶)

یہاں سے اب ہم اہل مضمون کی طرف رجوع ہوتے ہیں
 کہہ رہا۔ یا شیشے کو فلائین یا مخل پر رگڑیں یا گندھک کے ٹکڑے کو
 رگڑیں تو ایک قسم کی کشش پائی جائے گی۔ بالوں میں لنگھا جلد جلد
 پھیرنے سے بال چمٹ جائینگے۔ بلی کی پیٹھ پر ہاتھ پھیرو تو چٹ
 چٹ کی آواز آئے گی۔ یہ سب قوت کہرائی اہل میں برقی قوت
 ہے جو دو جسموں میں رگڑا پیدا ہونے سے یا دو جسموں میں حرارت
 پیدا ہونے سے حاصل ہوئی ہے۔

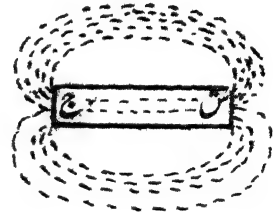
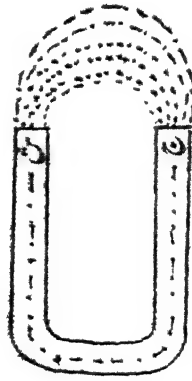
ہر جسم ایک دوسرے سے حرارت قبول کرنے میں مختلف
 ہے۔ مثلاً جس مقدار حرارت سے لوہا جس درجہ تک گرم ہو جائیگا

پانی اُسی مقدار کا اس درجہ تک گرم نہ ہوگا، اس طرح جب دو جسم غیر عناصر کے ملائے جائیں اور اُن کو گرم کیا جائے۔ یا جو حرارت ہوا میں موجود ہو وہی کافی ہو کہ ایک خفیف سی برقی رد پیدا کرے۔ چنانچہ اسی اصول پر نہایت تیز بھٹیوں کی حرارت ناپنے کے آلات ایجاد ہوئے ہیں اسے تھرموکپل *Thermo Couple* کہتے ہیں اور خزانۃ البرق گیلوانی بھی اسی اصول پر بنتے ہیں۔ مگر یہ طریقہ بجلی پیدا کرنے کا کچھ تجارتی یا اقتصادی طور پر مفید نہیں ہو لہذا ہم اس بحث کو کسی دوسرے موقع کے لیے چھوڑ کر تجارتی قوت کی طرف متوجہ ہوتے ہیں۔



مقناطیس کو عام طور پر لوگ جانتے ہیں کہ اس میں ایک قسم کی کشش ہو جو لوہے کو اپنی طرف کھینچتی ہو۔ اس میں سے مقناطیسی *magnetic lines of force* نامی منتشر ہوتی ہیں اور لوہے کی جو چیز اُس فضا سے مقناطیسی میں آجاتی ہو وہ مقناطیس کی طرف کھینچنے لگتی ہو۔ ذیل میں ہم ایک نقشہ

دیتے ہیں جس سے ثابت ہوگا کہ مقناطیس کے ایک سرے سے دوسرے میں شعاعیں جاتی ہیں۔ یہ ہم نے بطور اصول موضوعہ مان لیا ہے کہ قطب شمالی سے شعاعیں قطب جنوبی کی طرف جاتی ہیں اور خاص مقناطیس میں ہو کر ایک دور پورا کر دیتی ہیں۔



اس نقشہ سے یہ معلوم ہوگا کہ مقناطیس کی فضا بظاہر محدود ہوتی ہو اور لوہے کی وہی کیل متاثر ہوتی ہو جو اس فضا میں آ جائے۔ یہ بھی ثابت ہوگا کہ شعاعیں سروں پر بمقابلہ وسط کے زیادہ گھنی ہیں۔ یہ بھی تجربہ سے ثابت ہو گیا ہے کہ دو مقناطیس کے ٹکڑے مختلف سمت کے قطبوں کو کھینچتے ہیں اور موافق سمت کے قطبوں کو ڈھکیلتے ہیں۔ یہ انجذاب و انطباع

Repulsion attraction

کی قوتیں بھی مقناطیس میں پائی جاتی ہیں۔

یہی مقناطیس سمندروں میں جہاز رانوں کا رہنما ہو اور یہی مقناطیس علم البرق کی جان ہو۔ یہ بھی یاد رکھنا چاہیے کہ کوئی شے ایسی نہیں ہو جس میں مقناطیسی شعاعیں نہ گزر سکتی ہوں۔ حکماء کا یہ بھی خیال ہو کہ تمام زمین میں یہ قوت خصوصاً قطبین پر بہت قوی ہو۔ چنانچہ قطب شمالی پر کپتان پرسی اور قطب جنوبی پر اسکات وغیرہ نے جا کر قطب مقناطیس کے مرکز وغیرہ دریافت کر لیے ہیں۔

(۸)

تجربہ نے یہ بتایا کہ اگر ایک دھات کے تار کو یا کسی موصل کو فضاے مقناطیس میں حرکت دیجائے تو تار کے سروں پر بجلی کا دباؤ پایا جائے گا۔ اور یہ دباؤ مقناطیسی شعاعوں اور تار کی حرکت کی مناسبت سے ہوگا۔ اور اگر یہ دونوں سرے ملا دیئے جائیں تو ایک برقی رور واں

Conductor & Scott & Perry

تہ پھر ملاحظہ ہو فصل ہم اپنے ناظرین کو بے وجہ پہانے نہیں بتانا چاہتے۔

ہو جائیگی۔ یہ برقی رو اُس تار کی مزاحمت اور دباؤ کی نسبت کے مطابق ہوگی۔ چنانچہ یہی اصول سہل ترین زبان میں بجلی کی مشینیں۔ یعنی ڈائنامو ~~موتور~~ کا ہے جس میں متعدد مقناطیس اور متعدد تانبے کے تاروں کو بہت تیز حرکت دینے سے کثیر مقدار بجلی کی پیدا ہوتی ہے۔ اس کا تفصیلی حال فاضل مصنف کی کتاب میں ہے اس لیے یہاں اس کے ذکر سے قطع نظر کیا جاتا ہے۔

بجلی کے متعلق ایک یہ بات بھی معلوم ہوئی ہے کہ جب کسی تار میں بجلی کی رو رواں ہے اور اُس کے پاس کوئی کیل نوہے کی یا قطب نامے جاؤ تو ان پر بالکل ایسا ہی اثر ہوتا ہے جیسا فضائے مقناطیسی میں آ جانے سے ہوتا۔ اس سے یہ معلوم ہوا کہ جب بجلی کی رو رواں ہوتی ہے تو تار کے گرد ملحقہ میں ایک فضائے مقناطیسی قائم ہو جاتی ہے۔ مگر یہ فضائے مقناطیسی اُسی وقت تک قائم رہتی ہے جب تک برقی رو

فضائے مقناطیسی

رواں ہے۔ جہاں رو بند ہوئی۔ خواہ برقی دباؤ رہے یا نہ رہے

فضائے مقناطیسی بند ہو جائیگی یا فائید ہر جائیگی۔

چونکہ قدرتی مقناطیس بڑی قوت کے اور بڑی تعداد میں
عموماً نہیں ملے اس لیے یہ سہل نسخہ ہم کو جب معلوم ہو گیا تو
ہم نے برقی رو کے ذریعہ سے بڑے بڑے مقناطیس بنا لیے یعنی
نوادسی تہیوں پر اگر کپڑا چڑھا ہوا تار لپیٹ دیں اور بجلی کے
روتار میں رواں کر دیں تو بڑے زبردست مقناطیس بن جاتے
ہیں۔ بعض کارخانوں میں جہاں لوہے کی کیلیں یا چھوٹے چھوٹے
ٹکڑے اٹھانا ہوتے ہیں وہاں یہی عمل جاری ہو کہ ایک برقی
مقناطیس اُن کے پاس لگے اور رو اُس میں دوڑائی۔ رو
کے رواں ہوتے ہی یہ معمولی لودا زبردست مقناطیس بن گیا
اور تمام کیلوں وغیرہ کو اس نے چٹالیا۔ اسی حالت میں لاکھوں
من بوجھ یہ مقناطیس ایک جگہ سے دوسری جگہ لے جاتا ہے۔ اور
جب اُتارنا مقصود ہوتا تو رو بند کر دی قوت مقناطیس ضائع
ہو گئی اور تمام کیلیں پرزے وغیرہ گر گئے۔ یہاں یہ یاد رکھنا
چاہیے کہ جب برقی رو کا سلسلہ ٹوٹ جائے گا تو قوت مقناطیس
بھی نہیں رہیگی اور لودا ج چٹا ہوا ہے وہ بھی چھوٹ جائیگا۔ اس
لوہے کو جسے مقناطیس اپنی طرف کھینچتا ہے ہم اصطلاح میں دہستہ

armature لے

کہتے ہیں اور یہی وہ مسئلہ ہے جو آلہٴ تلگراف میں سلاک کھیک کی آواز پیدا کرتا ہے اور جب برقی رو رواں ہو جاتی ہے تو گھنٹی بجاتا ہے ٹیلیفون کے آلہ میں کاربن کے ذریعہ ارتعاش پیدا کر کے آواز پیدا کر دیتا ہے۔

(۹)

یہاں تک ہم اس مضمون پر پہنچے کہ فضائے مقناطیس میں ایک ٹھہل کو حرکت دینے سے بجلی کی رو پیدا ہوتی ہے۔ لہذا چار چیزیں یہاں قابل ذکر ہوتی ہیں:-
(۱) فضائے مقناطیس (۲) موصل (۳) حرکت (۴) جن کا نتیجہ برقی قوت ہے۔

ان میں سے دو قوتیں ہیں اور ایک مادی چیز ہے۔ یعنی موصل تخیل قوت کے اصول کے مطابق جب ہم دو چیزیں مع ایک مادی چیز کے لے آئیگی تو قسری قوت پیدا ہو سکتی ہے۔ یعنی اگر ہم ایک فضائے مقناطیسی میں ایک ایسا موصل جس میں برقی قوت موجود ہو لے آئیں تو کیا نتیجہ ہوگا۔ یہی

ۛ Telegraph کے Conductors

موصل فضائے مقناطیسی میں حرکت کرنے لگے گا۔ چنانچہ مشاہدہ اور تجربہ سے جب یہ ثابت ہو گیا تو اسی اصول پر ہم نے برقی محرکہ بنائی۔ جس میں یہ ترکیب اسی طرح ہوتی ہے۔ (۱) فضائے مقناطیس (۲) موصل (۳) برقی رو (۴) نتیجہ میں حرکت۔ جب محرکہ تیار ہوگئی تو اس سے ہم ہزاروں کام لے سکتے ہیں۔ ہر جگہ مشین ٹرام وغیرہ جو چاہیں چلائیں۔ بہر حال حرکت کا پیدا کرنا مقصود تھا، برقی رو سے وہ حاصل ہو گیا۔

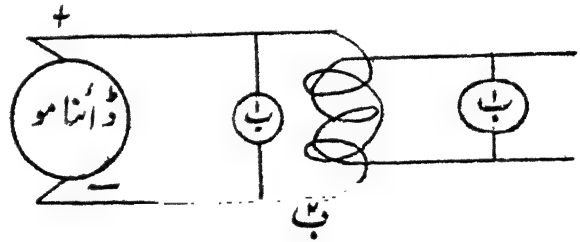
(۱۰)

ہم فصل ۹ میں بیان کر چکے ہیں کہ مقناطیس حرکت برقی رو اور موصل ایک دوسرے کو تحویل قوت میں مدد دیتے ہیں۔ یہاں ہم ایک آلہ کا ذکر کرنا ضروری سمجھتے ہیں جو علی العموم استعمال ہوتا ہے اور اس سے بڑے نتائج پیدا ہوتے ہیں۔ ایک دفعہ پھر دہرانا ضروری ہے کہ حرکت، یا فضا کے مقناطیسی کی شعاعیں اپنی نسبت سے موصل میں برقی رو یا دباؤ پیدا کرتی ہیں۔ اگر مقناطیسی شعاعیں قائم یا یکساں رہیں اور حرکت تیز ہو تو دباؤ زیادہ ہو جائیگا۔ اس کے برخلاف

Electric motor لے

سمجھ لو۔

اب شکل ذیل میں غور کرو کہ ایک فولاد کے چاروں طرف ایک تار کا گچھا لپیٹ دیا ہو اور فرض کرو ایک ایمپیر کی برقی رو رواں ہو تو جب تک برقی رو یکساں رہیگی فولاد میں قوت مقناطیسی بھی یکساں رہیگی۔



اور اگر ایک گچھا تار کا اور اُس پر لپیٹ دیا جائے اور برق نا اُس سرے پر لگا دیا جائے تو برقی دباؤ کچھ معلوم نہیں ہوگا۔ مگر جب برقی رو میں ذرا تغیر ہوگا تو برقی نا بٹ کی سونی حرکت کریگی۔ اگر قوت برقی ہم یکساں رکھیں اور یہ انتظام کر دیں کہ مثبت منفی ہو جائے اور منفی فوراً مثبت ہو جائے اور یہ تبادلاً جلد جلد ہونے لگے تو ہم دیکھیں گے کہ دوسرے گچھے یعنی بٹ کے سرے پر وہی

Electroscope & coil لے
: attenuation ۳

دباؤ ہو جو پہلے گچھے کے اس طرف ہو یعنی بٹ پر، اور جب گچھے کے دوسرے طرف بھی برقی دباؤ قائم ہو گیا تو وہاں بھی تاروں کے سرے ملنے پر برقی رو رماں ہو سکتی ہو۔

یہاں تجربہ نے ہم کو بتایا کہ برقی رو ایمپیر میں تو یکساں رہی۔ مثبت و منفی بدلنے رہے اور تاروں کا گچھا نمبر فرض کرو دس بل کھائے ہوئے ہو اور با برقی نما میں پچاس وولٹ ہم کو معلوم ہو رہے ہیں۔ اور اگر گچھا ۷۷ کے بل بھی دس میں تو بٹ۔ برقی نما بھی پچاس وولٹ ہی بتائیگا۔ مگر ہم گچھے کے چکر بڑھا دیں یعنی بجائے دس کے بیس چکر کریں تو بٹ برقی نما ہم کو سو وولٹ بتائیگا۔ یعنی موصل کے اعداد بڑھنے سے برقی نما میں وولٹ کے اعداد بھی بڑھ جائیں گے۔

اگر گچھا نمبر ۱ میں ایک ایمپیر رواں ہو تو کچھا نمبر ۲ میں سو وولٹ کے دباؤ سے نصف ایمپیر رواں ہو سکتی ہو۔ مگر حامل ضرب وہی پچاس وولٹ ہونگے ورنہ تحویل قوت کا اصول غلط ہوتا ہے۔

یہی آکہ (بٹ) کہ وہ ایسے ڈائنامو سے ملا ہو جس میں برقی رو ہی ایسی پیدا ہوتی ہو جو ہر سکند میں کئی بار مثبت منفی

بدلتی رہتی ہو) جب کام کریگا تو اسے ڈانسٹرانٹر کہیں گے اور جب یہ ایسے ڈائنمو یا خزینۃ البرق سے لگا ہو جس میں مثبت منفی تو نہیں بدل سکتے مگر برقی رو کو کم و بیش یا ایک مرتبہ رواں اور دوسری ساعت بالکل قطع کر دیں تو اسے انڈکشن کوائل (متاثر گچھا) کہتے ہیں۔ یہ آلہ نہایت مفید ہو۔ موٹر کار جس میں صرف چھ وولٹ کا خزینۃ البرق ہوتا ہو اسی آلہ کے ذریعہ ہزاروں وولٹ بن کر وہ شعلہ پیدا کرتی ہو جو گیس کو جلا کر انجن کو متحرک کر دیتا ہو یا سکیڑوں میل کے فاصلہ پر برقی رو اسی مقصد کے ذریعہ (جبکہ ڈائنمو سے دباؤ صرف چند سیکڑہ وولٹ ہوتا ہو) لاکھوں وولٹ میں منتقل ہو کر جاتی ہو اور وہاں پھر منتقل میں بدل کر کم وولٹ میں تبدیل ہو جاتی ہو۔

یہاں برسبل تذکرہ یہ کہہ دینا چاہیے کہ وولٹ دباؤ کا پیمانہ ہو اور جس طرح اگر آدمی ایک معینہ دباؤ یا بوجھ کو سہار سکتا ہو اسی طرح زیادہ سے زیادہ چار پانچ سو وولٹ برداشت کر سکتا ہو۔ اگر وولٹ کا دباؤ کئی ہزار ہو تو بعض چھوٹا ہلاکت کے لیے کافی ہو۔ چنانچہ امریکہ میں قصاص کا یہی طریقہ

Transformers or Induction

جاری ہو کہ مجرم کے جسم سے دوہزار وولٹ بجے تباہ چھوڑ دیے جاتے ہیں اور وہ قتل حس ہونے کے مرجاتا ہو۔ ہمیں اُمید ہو کہ ناظرین اس آلہ مقرب یا متاثر گچھے کو بخوبی سمجھ گئے ہونگے کہ حرکت تار کو دی جائے یا مقناطیسی شعاعوں کو دی جائے اور موصل قائم رہے۔ نتیجہ وہی برقی دباؤ کا پیدا ہوتا ہو۔

(۱۱)

ان مبادیات کو بنا کر ہم بجلی کے مختلف اثرات کو بیان کرتے ہیں۔ پانی کی مثال پھر سمندر میں پانی اور اُس کا دباؤ چاروں طرف مساوی ہو اس لیے اس کا بوجھ معلوم نہیں ہوتا یعنی پانی قائم ہو جب تک سطح کا فرق نہ ہوگا پانی قائم رہیگا بہ نہیں سکتا۔ اسی طرح بجلی جو فضاے عالم میں سمندر کے پانی کی طرح بھری ہو ہم کو نقصان نہیں پہونچا سکتی۔ اور ہم اس میں اس طرح بہتے ہیں جس طرح سمندر میں مچھلیاں وغیرہ۔ اسے سائنس کی اصطلاح میں الیکٹرو سٹیکس *Electrostatic* یعنی برق قائم کہتے ہیں۔ اسی کے باعث بجلی چمکتی اور گر جاتی ہو اور کبھی کبھی گرتی ہو مگر چونکہ اس کا عام اثر

انسان کے لیے طلب ثابت نہیں ہوا ہے اس لیے اس کی بحث
 کو نام نہیں لگاتے ہیں۔

(۱۲)

برق متحرک

Electro Dynamics

یہ برق وہی ہے جس کا ذکر ہم اوپر کر آئے ہیں۔ اس سے
 دو اثرات خاص طور پر ظاہر ہوتے ہیں۔ جب کسی تار یا دور
 میں برقی رو رواں ہوگی تار کی مزاحمت کی نسبت سے تار میں
 گرمی پیدا ہو جائیگی۔ یہی تار کی گرمی بجلی کے مقبوضات میں انتہائی
 حرارت کی وجہ سے سفید روشنی بن جاتی ہے۔ یا کاربن کی دو بیروں
 کے سرے ملا دینے سے توسیعی روشنی پیدا ہو جاتی ہے بہر حال
 تار میں برقی رو کی روانی سے روشنی یا حرارت پیدا ہوتی ہے
 اس سے لمپ روشن اور چولھے انگیٹھیاں وغیرہ گرم ہوتی ہیں۔
 اس کے علاوہ بجلی کی رو جب کسی موصل میں ہو اور وہ

Bulbs

۵۷ Circuit

۵۷

arc lamp. ۵۷

موصل نقصائے مقناطیسی میں آجائے تو حرکت پیدا ہوگی جس کا ذکر فصل ۹ میں آچکا ہے۔

بجلی کا کسی موصل میں سے گزرنا اور اُس کے گرد مقناطیسی تقاویم کر دینا بھی بجلی کا کام ہے جس کا ذکر فصل ۸ میں آچکا ہے۔

ناظرین خود غور کر لیگیں کہ ہل کتابت بجلی کے کرشمے میں جو جو مظاہرات ہیں وہ کن کن قوانین کے ماتحت ہیں۔

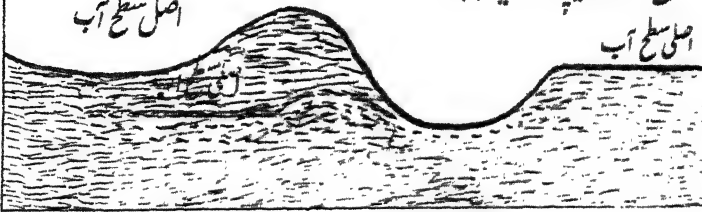
(۱۳) السلکی

تجربہ سے یہ ثابت ہو چکا ہے کہ جس جگہ ہوا نہ ہو وہاں آواز نہیں پیدا ہو سکتی۔ ایک کانچ کی ہانڈی سے ہوا خارج کر دی جائے تو اندر کی گھنٹی سننے میں نہیں آتی اگرچہ اُس کی موگری گھنٹی کو ٹھونکنی ہوئی نظر آتی ہے۔ اس سے ہم کو یہ ثابت ہوا کہ آواز کا تعلق ہوا سے ضرور ہے بلکہ آواز کے واسطے ہوا کا ہونا لازمی ہے۔

اب ہم توپ کی آواز کو بنور پھیں کہ اس میں کیا کیفیت پیدا ہوتی ہے، بارود کو (جو دراصل چند قسم کی گیسوں کا مجموعہ یا گیس کی ٹھوس صورت ہے) کسی صدمے یا شعلہ سے مشتعل کر دیتے ہیں اور اس کی گیس ایک دم جل جاتی ہے اور جلنے سے جو انبساط ہوتا ہے اُس سے گولہ دور پھینک دیا جاتا ہے مگر صرف گولہ ہی نہیں پھینکتا ہے بلکہ ہوا میں بھی ایک دم تلاطم پیدا ہو جاتا ہے جس سے ایک عارضی خلل پیدا ہو کر چاروں طرف سے ہوا اُسے پر کرنے کو گھستی ہے اور آواز پیدا ہو جاتی ہے۔ یہ تلاطم جو یہاں پیدا ہوا بالکل ایسا ہی ہوتا ہے جس طرح پانی میں پتھر پھینکنے سے لہریں پیدا ہوتی ہیں۔ جتنا بڑا یا زور کا پتھر ہوگا لہریں اُسی قدر بلند ہوں گی اور دیر تک قائم رہیں گی۔ آواز کی لہروں کی تمثیل ایک فونو گراف یا گرامو فون بھی ہے۔ اگر بنور دیکھو تو لکیریں جو پتے پر منقش ہوتی ہیں وہ لہر دار ہوتی ہیں۔ گویا وہ حقیقتاً آواز کا فوٹو ہوتی ہیں اس لیے ہم کو اب یہ سمجھنے میں تامل نہ ہوگا کہ آواز دراصل ہوا میں ایک قسم کے ارتعاش کا نام ہے۔

پانی میں پتھر پھینکنے سے بھی موج یا سوچیں پیدا ہوتی

ہیں۔ یہ موجیں چھوٹی بڑی ہوتی ہیں۔ ذیل کے نقشہ سے معلوم ہو جائے گا کہ تلاطم نے سطح آب کو کہیں اونچا اور کہیں اصلی سطح سے نیچا کر دیا ہے۔



موجوں کے یہ دائرے موج کو ہم اصطلاح میں دائرے کہتے ہیں) یا حلقہ ہائے امواج پھیلتے پھیلتے کنارے تک پہنچتے ہیں۔ مگر بعض اوقات اگرچہ سطح آب میں موج تو ضرور ہے مگر ہماری نظریں اسے دیکھنے سے قاصر رہ جاتی ہیں کیونکہ یہ موجیں مرکز تلاطم یعنی خاص جگہ سے جہاں ہم نے پتھر پھینکا ہے یا جہاں تلاطم یا طوفان آیا ہے زیادہ بلند ہیں اور بہ تدریج گھٹتے گھٹتے بالکل غائب ہو جاتی ہیں جس طرح توپ کی آواز بہ تدریج دور ہوتے ہوتے اس قدر کم ہو جاتی ہے کہ ایک مقررہ فاصلہ پر بالکل سننے میں نہیں آتی۔

(۱۴)

نصائے عالم میں ایک چیز اور بھی ہے جسے ایشیہ کہتے ہیں

تلاطم

لے

اس کی کیفیت حواسِ خمسہ کے ذریعہ معلوم نہیں ہوتی بلکہ جب ہم دھوپ میں ہاتھ رکھتے ہیں تو ہم کو معلوم ہوتا ہے کہ آفتاب باوجودیکہ ہم سے نوکڑوں میں لاکھ میل کے فاصلہ پر ہے مگر وہ ہم تک گرمی پہنچا رہا ہے۔ وہ کیا چیز ہے جو گرمی کو یہاں تک لارہی ہے اور اس فضا کے محدود میں روشنی کے ذریعہ سے پھیل رہی ہے۔ یہاں ہم کو کسی ذریعہ کا وجود تو ضرور معلوم ہوتا ہے اگرچہ ہم اُسے محسوس نہ کر سکیں۔ یہ ذریعہ اسی طرح کا ہے جس طرح آواز کے لے جانے کا ذریعہ ہوا ہے۔ ہوا چونکہ کثیف ہے اس لیے آواز کی رفتار بہت سست یعنی ایک سکند میں تقریباً گیارہ سو فٹ ہے۔ مگر یہ ذریعہ جس کا ہم ذکر کر رہے ہیں اور جس کا نام ابھر ہے ایک سکند میں ایک لاکھ چھیاسی ہزار میل مسافت طو کر دیتا ہے یعنی روشنی حرارت بجلی جو حقیقت میں ابھر ہی کے ذریعہ سے منتقل ہوتی ہیں ایک ہی رفتار رکھتی ہیں۔ یہ ابھر تمام فضا کے عالم میں حاوی ہے۔ کیونکہ ہم کو اس امر کا پتہ چلتا ہے کہ بعض کہکشاں کے ستارے زمین سے اس قدر بعید ہیں کہ اُن کی روشنی کو زمین تک پہنچنے میں کئی ہزار برس لگ جاتے ہیں جب کہ روشنی کی رفتار تقریباً

۱۰ medium

رنگ نظر آئیگا۔

اسی طرح گھٹتے گھٹتے یہ سلسلہ جب ۳۹۶۹ ہو جائیگا تو ہنسی
رنگ نظر آئیگا آخر اندک سے کم اور سرخ رنگ کی موج کی لمبائی
سے زیادہ جب موج کی لمبائی ہوگی تو رنگ نظر نہیں آئیگا
گویا اب آنکھ معذور ہوگی کہ رنگ کا احساس کرے کسی اور
حس کی ضرورت ہو یا مصنوعی طریقہ پر کوئی آلہ ایجاد ہونا چاہیے
خلاصہ کلام یہ کہ ارتعاش کے مختلف مدارج سے مختلف
کیفیات انسان کو محسوس ہوتی ہیں۔

لاسلی میں بجلی کی روتاروں میں دوڑائی جاتی ہے۔ یہ رو
اگرچہ قوت میں زیادہ نہیں ہوتی مگر بجلی کا دباؤ بہت زیادہ
ہوتا ہے اور اُسے پھر ایک دم کاٹ دیا جاتا ہے جس کا اثر
یہ ہوتا ہے کہ اشیر میں ایک ارتعاش پیدا ہو جاتا ہے۔ یہ ارتعاش
رو کی قوت اور دباؤ کی مناسبت سے دور و نزدیک تک
تلاطم پیدا کرتا ہے۔ بالکل اسی طرح جب ایک چھوٹا پتھر تالاب
میں چھوٹی لہریں پیدا کرے اور بڑا پتھر بڑی لہروں جو دور
تک جا سکتی ہیں۔ یہ لہریں ایک آلہ حاسہ کے پائے سے جب
گزرتی ہیں تو اُس آلہ میں وہی کیفیت بالکل اُٹا اُترا قائم

کر کے لہروں کو برقی قوت میں اور برقی قوت کو آواز بلکٹ
 کلیک میں تبدیل کر دیتی ہیں۔

یہاں ایک دھپ بات قابل یاد رکھنے کے یہ بھی ہو
 کہ ایک ہی آلہ لاسکلی سے متعدد پینامات پہنچاے جاسکتے ہیں
 اس کی مثال کے لیے پھر پانی والی مثال کی طرف
 رجوع ہونا پڑیگا۔

فرض کرو سمندر میں ایک تلاطم آیا اور ایک کشتی اُس کی
 لہروں پر جاری ہو جب لہر اوپر ہوگی اور کشتی بھی اُس وقت
 اوپر کی طرف جائے۔ تب تو بہت آسانی سے کشتی جاسکتی ہو۔
 لیکن اگر یہ کوشش کی جائے کہ کشتی لہروں کے موج کے خلاف
 حرکت کرے تو نتیجہ یہی ہوگا کہ کشتی ڈوب جائیگی۔

اب تصور کرو کہ ایک ہی سمندر میں متعدد مقامات پر
 طوفان آرہے ہیں اور یہ طوفان اپنے زور میں کم و بیش ہیں
 جن کی وجہ سے موج میں بھی کمی بیشی ہو اور ہر طوفان کے
 مرکز سے ایک ایک کشتی لہروں کے مطابق جا رہی ہو تو جب تک
 وہ اپنے مرکز کے موج کی مطابقت سے جائیگی اُسے کوئی
 نقصان نہیں پہنچے گا۔

تقریباً یہی مثال لاسلی کی ہو کہ جب خاص خاص تہج کے ارتعاش ہر آلہ سے پیدا کیے جائینگے۔ اسی آلہ کی مناسبت سے آلاتِ خاصہ میں ارتعاش ہوگا اور کئی پیغام جا سکیں گے یہاں یہ اعتراض ہو سکتا ہو کہ ایک بڑا طوفان ایسا پیدا کر دیا جائے کہ جو سب لہروں پر غالب آ جائے اور سب کشنیوں کو درہم برہم کر دے۔ مگر پانی کی مذکور الصدر مثال صرف سمجھانے کے لیے ہو نہ اس لیے کہ وہ حرف بحرف صحیح سمجھی جائے۔ اس بیان کو ختم کرنے سے قبل ہم اپنا خراج تحمیں پروفیسر ہرنز کی روح کو پیش کرنا چاہتے ہیں جس نے سب پہلے بجلی کی اس کیفیت کو دریافت کیا۔ چنانچہ یہ امواج اس وقت تک اسی کے نام سے منسوب ہیں۔ اور ہرنز کی امواج کہلاتی ہیں۔ مگر افسوس کہ یہ فاضل جو برلن یونیورسٹی کا پروفیسر تھا سینتیس برس کی عمر میں ۱۹۳۷ء میں مر گیا اور اس آلہ کی تکمیل نہ کر سکا جسے اطالی نژاد مارکونی نے تکمیل کو پہنچایا اور یہ لاسلی آج مارکونی ہی کے نام سے تمام عالم میں مشہور ہو۔

Wireless
Hertzian waves

سب — آخر میں ہم اصل کتاب ”بجلی کے کرشمے“ کے فاضل اور ماہر فن مصنف کو اس بات کی داد دیئے بغیر نہیں رہ سکتے کہ انھوں نے اپنی تصنیف میں برقیات کے متعلق نہایت مفید معلومات جمع فرمادی ہیں اور اسی لیے میں اپنے مقدمہ میں بہت سی اُن تفصیلات کی ضرورت نہیں سمجھی جو اصل کتاب میں کافی طور پر موجود ہیں۔

سید محمد عمر

بی۔ ای۔ اے۔ ایم۔ اے۔ آئی۔ ای۔ ای، وغیرہ
الکٹرککل انجینیر۔ بھوپال

{ احمد آباد۔ بھوپال
۲۰ اگست ۱۹۲۱ء }

عرض حال

یہ مختصر رسالہ بکلی اور اُس کے کثمتوں کے بیان میں اس مقصد سے لکھا گیا ہے کہ عوام کو اس مضمون سے دلچسپی پیدا ہو اور جہاں تک ممکن ہوا ہو اصطلاحات سے بچنے اور رسالہ کو عام فہم بنانے کی کوشش کی گئی ہو۔ انگلستان میں بہت سے مصنفین نے عام فہم زبان میں مختلف علمی مضامین پر کتابیں لکھنی شروع کی ہیں تاکہ عام طور پر لوگوں میں شوق پیدا ہو، ان میں مسٹر گیسن کا نام خاص طور پر لیا جاتا ہے۔ ان کی کتابوں نے بہت مقبولیت حاصل کی اور وہ متعدد بار چھپ چکی ہیں۔ ان میں سے بکلی ہمارے اچھے لونڈی۔ زمانہ حال کی بکلی کا افسانہ۔ آجکل کی بکلی یہ تین کتابیں بہت ممتاز ہیں جن سے اس کتاب کا بیشتر حصہ ماخوذ ہے۔

بکلی کا استعمال یورپ میں اس قدر عام ہو گیا ہے کہ اس سے کھانا تک پکایا جاتا ہے اور ہندوستان میں بھی اس کا رواج روز بروز بڑھتا جا رہا ہے۔ عنقریب وہ دن آنے والا ہے کہ بکلی

تہ تحریریں جاتے گی۔

اس کتاب میں بجلی کے عام کاموں کا ذکر کیا گیا ہے جیسے ٹیلیفون
تار برقی اور بجلی کی روشنی وغیرہ میں جنھیں ہر شخص دیکھتا اور جانتا ہے
مگر ان کی حقیقت سمجھنے کی کوشش نہیں کرتا۔ حالانکہ اگر دیکھا جائے تو
ان کی حقیقت ایک کہانی سے کم دمچپ نظر نہ آئے گی۔ یہ رسالہ اس
مضون کی پہلی کتاب ہے۔ اور جو مضامین اس میں درج ہیں وہ
مضامین ابتدائی ہیں اگر ناظرین نے پسپائی ظاہر فرمائی تو اس کا دوسرا
حصہ بھی طبع کیا جائے گا جس میں ان مضامین کے پیچیدہ اور اعلیٰ
مسائل پر بحث کی جائیگی۔

آخر میں اپنے عزیز دوست مولوی عبدالحق صاحب بی۔ اے
معلمہ انجمن ترقی اردو کا شکریہ ادا کرتا ہوں جنھوں نے اس کام
کی طرف مجھے آمادہ کیا اور کتب انجمن کے سلسلے میں اسے طبع کرنے
کی عزت بخشی اور نیز اپنے بھائی کپتان لطافت حسین خاں صاحب
آئی۔ ایم۔ ایس کا شکریہ گزار ہوں جن سے اس کام میں بہت مدد

محمد معشوق حسین خاں

ملی نقطہ

از جالندھلے اور رنگ آباد

۱۱ نومبر ۱۹۱۶ء

باب

بجلی

ایک زمانہ تھا کہ لوگوں کو اگر ایک جگہ سے دوسری جگہ پیام پہنچانا ہوتا تو کسی آدمی کو گھوڑے پر روانہ کیا جاتا، اگر سوار نہ ملتے تو خود کوئی آدمی دوڑتا ہوا جاتا اور پیام پہنچا دیتا۔ مگر اب اخباروں میں ہم ہر روز لندن و امریکہ اور جاپان کی آئی ہوئی خبریں پڑھتے ہیں اور کل کی خبریں ہمیں آج ہی مل جاتی ہیں کیا محض حیرت نہیں ہوتی کہ اتنی دور کی خبریں کیسے اتنی جلد یہاں پہنچ جاتی ہیں اور انہیں کون لاتا ہے؟

تکلتہ یا بھیڑی میں آگ بجھانے والا انجن تم نے دیکھا ہوگا۔ یہ انجن اور اُس کے چلانے والے شہر میں ایک جگہ دور بعتے ہیں جب کبھی کسی مکان یا کارخانہ میں آگ لگتی ہے تو کارخانہ والا

ایک ٹن دبا دیتا ہو اور آن واحد میں آگ بجھانے والوں کو خبر پہنچتی ہو، وہ دوڑتے ہوئے آتے ہیں اور آگ بجھا جاتے ہیں۔ اگر تم کسی بڑے شہر کے ہوٹل یا کسی امیر کے گھر میں جا کر دیکھو تو معلوم ہو گا کہ وہاں کسی نوکر کو بلانے کے لیے چلانا نہیں پڑتا۔ تمہارے سامنے دیوار میں ایک ٹن لگا ہوا نظر آئے گا جہاں تم نے اس ٹن کو دبا یا اور نوکر کتنی ہی دور کیوں نہ ہو فوراً اسے خبر پونائیگی۔

یورپ میں ریلیں بہت تیز چلتی ہیں اور ہمارے ملک کی طرح وہاں بھی ایشینوں پر اونچے اونچے پتے ہوتے ہیں تاکہ اس کی آمد کی خبر دیتے رہیں۔ جب وقت آتا ہو تو ریل کے آنے کی خبر پا کر ملازم اپنے کمرے میں ایک ٹن دبا دیتا ہو اور دور کا ہتھا جھک جاتا ہو۔ اگر راستہ صاف نہیں ہوتا تو ہتھا نہیں گرتا اور آنے والی ریل گڑی وہیں ٹھہر جاتی ہو۔

ہندوستان کے بڑے بڑے شہروں میں گھر گھر ٹیلیفون لگے ہوئے ہیں شاید تمہارے گھر میں بھی ٹیلیفون ہو۔ تم اپنے گھر کے ٹیلیفون کی قرنا اٹھا کر اپنے کسی دوست سے چاہے کتنی دور کیوں نہ ہو بات چیت کر سکتے ہو۔ کیا تم یہ سمجھتے ہو کہ تمہارے منہ سے جو

آواز نکلی ہوگی وہ اتنی دور پہنچ گئی ہوگی۔ نہیں ایسا نہیں ہو۔ بلکہ جو بات تمہارے منہ سے نکلی اس کو ایک شے نے آنا فانا تمہارے دوست تک پہنچا دیا۔ اور اس کے گھر میں جو ٹیلیفون لگا ہوا ہو اس کی گھنٹی بجنے لگی اور تمہارے دوست کو معلوم ہو گیا کہ اس سے تم کچھ باتیں کرنا چاہتے ہو، وہ دوڑ کر اپنے ٹیلیفون کے پاس آ جاتا ہو اور قرنا کو اٹھا کر کان سے لگا لیتا ہو۔ ہو ہو تمہاری آواز سُنتا ہو اور بات سمجھ لیتا ہو۔ یہی نہیں بلکہ شملہ میں بیٹھ کر ایک شخص ٹیلیفون کی قرنا ہاتھ میں لیتا ہو اور دلی والوں سے بات چیت کر سکتا ہو۔

تم اگر کبھی دلی بھی گئے ہو گئے تو تم نے دیکھا ہو گا کہ سڑکوں بڑی بڑی ٹریم گاڑیاں چل رہی ہیں اور انھیں کھینچنے والا کوئی نظر نہیں آتا۔ اگر ذرا غور سے دیکھو گے تو یہ معلوم ہو گا کہ گاڑی کے اوپر ایک لوہا لگا ہوا ہو جو ایک تار سے رگڑ کھاتا ہوا چلتا ہو۔ اسی تار میں ایسی کوئی چیز ہو جو اپنے زور سے گاڑی کو چلاتی ہو۔

کیا تم نے حیدر آباد یا کلکتہ کی ٹکسال دیکھی ہو؟ یہاں بڑی بڑی کھلیں اپنے آپ چل رہی ہیں اور چاندی سونے کی سلاخیں گھل گھل کر روپیہ اشرفی بنتے جاتے ہیں کبھی تم نے غور کیا ہو کہ ان بڑے بڑے کھلوں کی چلانے والی کیا شے ہو؟

آس سے بھی عجیب بات تھیں سناتا ہوں۔ کھانے کے برتن جو سستے اور مہوئی دھاتوں کے ہوتے ہیں، تمھارے میز کے کانٹے اور چھری و چاندان اگر تم چاہو تو یہ سب کے سب چاندی کے بن جائیں اور کچھ زیادہ نرغ بھی نہ ہو۔

دلی کا ایک قہقہہ سنو، یہاں ایک لڑکی تھی جو کھیلتے کھیلتے ایک میہ نخل گئی اس کے ماں باپ بڑے گھبرائے اور جلدی سے اس کو شفا خانہ لے گئے اور ڈاکٹر سے سارا حال کہا۔ اس نے ایک کمرے میں سے جاکر لڑکی کو میز پر لٹایا اور ایک آلہ کے سامنے کھڑا کر دیا۔ اس آلہ کے چلتے ہی لڑکی کے تمام جسم کے اندر کا حال معلوم ہونے لگا، ڈاکٹر نے دیکھ لیا کہ پیٹ کہاں اٹکا ہوا ہے اور چیکے سے عمل جراحی کر کے نکال لیا۔ ڈاکٹر کے پاس یہ آلہ نہ ہوتا تو وہ یہ نہیں معلوم کر سکتا تھا کہ میہ لڑکی کے بدن میں کس جگہ ہے۔ تم خود بخود تعجب کرو گے کہ آلہ سے کس طرح سب بدن کے اندر کا حال نظر آنے لگا؟

میں تمھارے ان سب سوالوں کا جواب ابھی دوں گا۔ مگر دو ایک جہت انگیز باتیں اور سن لو۔

کراچی جمعی۔ کلکتہ یا مدراس میں جہاز تم نے دیکھے ہونگے۔ یہ جہاز جب بندرگاہ سے روانہ ہوتی ہیں تو تھوڑی دور تک

نظر آتے ہیں اور پھر نظر سے چھپ جاتے ہیں۔ ایسے بہت سے جہاز روزانہ ان بندرگاہوں سے روانہ ہوتے رہتے ہیں لیکن ایک دوسرے کے ساتھ کوئی نہیں چلتا اور نہ ایک دوسرے کو نظر آتا ہو۔ اور سمندر میں چار طرف سوائے پانی کے اور کچھ دکھائی نہیں دیتا۔ فرض کرو ایک جہاز اکیلا اس طرح جا رہا ہو۔ راستہ میں اس کا انجن بچٹ گیا اور جہاز نے آہستہ آہستہ ڈوبنا شروع کیا۔ اگر دیکھو تو دور دور کوئی مدد کرنے والا دکھائی نہیں دیتا اگر کوئی چلائے تب بھی آواز کہیں نہیں پہنچ سکتی۔ اگر انجن سیٹی بھی دے تب بھی کوئی نہیں سُن سکتا ایسی بکیسی کے عالم میں جہاز کے کپتان کی کیا حالت ہوتی ہوگی، جبکہ کوئی آواز یا اُس کے انجن کی سیٹی سُنے والا نزدیک نہیں، یا اگر وہ ہوائی بان بھی چھوڑے تب بھی کوئی مددگار اتنا نزدیک نہیں ہو جو اُسے دیکھ لے اور مدد کو آجائے۔ کپتان کی حالت اُس وقت بُری بکیسی کی ہوگی اور واقعی کچھ دنوں پہلے تک اس کی یہی حالت ہوا کرتی تھی اور اس طرح بہت سے جہاز لاپتا ہو گئے اور اُن کی خبر کبھی نہ آئی۔ لیکن اگر اب کبھی جہاز پر آفت آجائے تو کپتان بالکل ہراساں نہیں ہوتا، وہ سیڑوں میل گرد و پیش کے جہازوں کو اپنی حالت کی ایک نچ میں خبر کر سکتا ہو۔

تم یہ سب عجائب و غرائب سن کر حیرت کرتے ہو گے کہ یہ کونسی
چیز ہے جس نے بن دبانے ہی گھنٹی بجا دی اور نوکر دوں کو اطلاع
ہو گئی۔

ایک اشارے میں ریل کا ہتھکڑکا دیا اور ریلوں کو لٹھے
بچا لیا۔

آن واحد میں تمام دنیا کی خبریں ہندوستان میں پہنچا دیں
اور ہندوستان کی خبریں تمام دنیا میں پھیلا دیں۔

بڑی بڑی ٹریم گاڑیوں کو ہوا کی طرح چلا دیا۔
ہمارے گھر میں روشنی کر دی۔

معمولی دھات کے برتنوں میں چاندی چڑھا دی۔

ڈاکٹر کو دکھلا دیا کہ لڑکی کے بدن میں پیسہ کس مقام پر موجو
ہے، زخمیوں کے بدن میں گولی کہاں رکھی ہوئی ہے اور ڈوبتے
ہوئے جہازوں کی خبر دوسرے جہازوں کو کس نے پہنچا دی
اور مسافروں کی جانیں بچالیں؟

تمہارے ان سوالوں کا جواب میرے پاس موجو ہے
اور صرف ایک لفظ میں ادا ہو سکتا ہے۔ یعنی اُس چیز کا نام جس کے
یہ سب کشتے ہیں چکی ہے جو برسات میں آسمان پر چلتی نظر آتی ہے

اور ہماری آنکھوں کو چنڈیا دیتی ہو۔

اب ہم یہ بتانا چاہتے ہیں کہ آسمانوں کی یہ پچکنے والی بجلی کہاں
قانونیں کیسے آئی اور کہاں سے آئی اور کس طرح ہمارے ادنیٰ اشارہ
پر کام کرنے لگی۔

باب

بجلی کہاں سے آئی؟

بجلی نے اپنے یہ کرشمے ابھی تھوڑے ہی زمانے سے دکھانے
شروع کیے ہیں۔ لیکن آسمان میں اُس کی چمک اور بادلوں میں اُس کی
گرج مدت ہاں سے مدید سے ظاہر ہو۔ ہمارے بڑے بڑے اس کی چمک
کو دیکھتے اور اُس کی گرج کو سُنتے تھے مگر یہ نہیں جانتے تھے کہ وہ
کہاں ہو اور کس جگہ مُنہ چھپائے بیٹھی ہو۔ بجلی کو اس پردہ سے
باہر نکلنے میں گو بہت دن لگے مگر قدیم یونانیوں کو بہت پہلے اس
اثرات کھربا کے ٹکڑے میں اُتکارا ہو چکے تھے۔
کھربا ہمارے ملک میں پائی جاتی ہو اور زرد رنگ کی ایک

ایک سخت سی چیز ہو جو باوجود سخت ہونے کے ایسی نازک ہوتی ہو کہ اگر ہاتھ سے کہیں گر پڑے تو فوراً چور چور ہو جائے۔ اُس کی صورت گندے بیروزہ کے ایک ٹکڑے کی طرح ہوتی ہو۔ زمانہ قدیم میں یہ دراصل ایک قسم کا گندہ بیروزہ ہی تھی جو اُن درختوں میں پایا جاتا تھا جن کا آب وجود نہیں ہو۔ اس زمانہ میں وہ گندہ بیروزہ ہی کے نام سے کہلاتی تھی اور اس میں کبرایت پیدا نہیں ہوئی تھی۔ مگر عرصہ دراز تک زمین کے تلے دفن رہنے سے اُن کی ماہیت بدل گئی اور عالم نباتات سے نکل کر عالم فلزات میں آگئی۔ بعض اوقات اس میں مکھیاں اور دوسرے ایسے کیڑے چپکے ہوئے نظر آتے ہیں جو اب دنیا میں نہیں پائے جاتے۔ اور اس کی قدامت کو ظاہر کرتے ہیں۔

حضرت مسیح علیہ السلام سے سیکڑوں برس پہلے بعض لوگوں کو یہ معلوم ہوا کہ اگر کہریا کے ایک ٹکڑے کو رگڑا جائے تو اُس میں تنکوں کو جذب کرنے کی خاصیت پیدا ہو جاتی ہو۔ اس سے لوگ یہ سمجھتے تھے کہ کہریا بھی ایک جاندار چیز ہو لیکن کسی نے یہ معلوم کرنے کی کوشش نہیں کی کہ کہریا کی طرف تنکا کیوں چلا جاتا ہو۔ وہ یہ کہہ کر چپ ہو رہے کہ اس کی خاصیت یہی ہو۔ غرض کہ اس قدیم زمانہ میں

بجلی ظاہر ہو ہو کر اپنا جلوہ دکھاتی تھی مگر انسان بے اعتنائی کر رہا تھا۔ وہ اپنے آثار اور علامات بتاتی تھی لیکن خود ہم ہی بے توجہی ظاہر کرتے تھے۔

اسی طرح دو ہزار برس تک لاطینی کا پردہ پڑا رہا اور دنیا نے سیکڑوں پلٹے کھائے۔ آخر کار جب ہندوستان میں شہنشاہ اکبر کا زمانہ آیا تو سات سمندر پار انگلستان میں ڈاکٹر ولیم گلیٹ ایک شخص پیدا ہوا جس نے کھربا کی اس خاصیت کی تحقیقات شروع کی۔ تجربے کرتے کرتے اُس نے کھربا کے علاوہ معمولی گندھک کا ایک ٹکڑا لیا اور اُسے رگڑا تو اس میں بھی وہی خاصیت پائی پھر ایک شیشہ کا ٹکڑا لیا اُس میں بھی یہی قوت پوشیدہ پائی۔ اس کے بعد اور دوسری چیزیں لیں اور سب میں یہی بات پائی اس سے یہ نتیجہ نکلا کہ جو شے کھربا میں پوشیدہ ہو وہ گندھک اور شیشے وغیرہ میں بھی پوشیدہ ہو۔

تجربے سے یہ بھی معلوم ہوا کہ کھربا۔ گندھک اور شیشے کے چھوٹے چھوٹے ٹکڑوں کے رگڑنے سے بجلی کی صرف ایک قلیل مقدار کو حرکت ہوتی ہو۔ یہ دیکھ کر بعض جرمنی سائنس دانوں نے

گندھک کا ایک بڑا کرہ بنایا اُس کے بیچ میں دھرے کی طرح کا ایک ڈبہ لگایا اور اس دھرے میں ایک دستہ لگایا تاکہ پکڑ کر اُسے گھما سکیں یعنی دستہ پکڑ کر گرہ کو گردش دی جاتی اور ایک آدمی اُس کے اوپر ہاتھ رکھ کر دبائے رہتا۔ اس تجربے کے بعد دوسرے لوگوں نے کانچ کا ایک گولہ بنایا جسے چلاتے وقت رگڑ کھانے کے لیے ایک چری گدے سے دبائے رہتے تھے۔

ان تجربوں سے بجلی کی زیادہ مقدار کو حرکت ہوتی معلوم ہوئی اور جو خاصیت کہربا میں ایک چھوٹے پیمانے میں نظر آئی تھی ان چیزوں کے رگڑ سے بڑے پیمانے پر نظر آئی۔ ان تجربوں کے بعد اور تجربے ہوئے اور علم میں ترقی ہوتی گئی اور رفتہ رفتہ بجلی پیدا کرنے کی کلیں ایجاد ہو گئیں۔

ہم اوپر گندھک اور شیشے کے گولوں کا ذکر کر آئے ہیں۔ ان سے یہ بھی خاصیت ظاہر ہوئی کہ جو شخص اپنے ہاتھ سے ذرا بھی انہیں چھو دیتا تو خود اس میں بجلی کی کیفیت پیدا ہو جاتی اور کہربا گندھگ اور شیشے کے ٹکڑوں کی طرح اُس کے ہاتھ کی طرف بھی متعلقہ جذب ہونے لگتے۔ اگر یہ آدمی اپنا ہاتھ ایک لڑکی کے سر پر بیٹاتا تو لڑکی کے سر کے بال اس صرح کھڑے ہو جاتے

جس طرح خوت و دہشت کے دنت کھڑے ہو جاتے ہیں اور اس آدمی کے ہاتھ کی طرف جھکنے لگتے ہیں۔

اسی طریقہ پر لوگوں کو تجربہ کے لیے بجلی کی زیادہ مقدار حاصل ہو گئی اور کئی ایک تجربوں کے دوران میں انہوں نے دیکھا کہ جب بجلی ایک شو سے دوسری قریب کی شو کی طرف جانا چاہتی تھی تو ہوا میں ایک جست لگاتی تھی اور جست کے ساتھ ساتھ روشنی کی ایک چمک پیدا کرتی تھی۔ چنانچہ اس چمک کو بجلی کی ایک چنگاری کہا گیا ہے۔ ان چنگاریوں کے نکلنے دقت چٹ چٹ کی ایک آواز بھی پیدا ہوتی تھی۔ اس حالت کو دیکھ کر خیال ہوا کہ آسمان پر جو چمک ہوتی ہو اور گھڑ گھڑا ہٹ سنائی دیتی ہو وہ بھی ”بجلی کی چنگاری“ اور چٹ چٹ کی آواز ہو جو ایک بہت وسیع پیمانے پر ظاہر ہوتی ہے۔ یعنی چنگاری ایک عظیم الشان چمک بن گئی ہو اور چٹ چٹ کی آواز گرج بنکر بادلوں میں گونجتی سنائی دیتی ہے۔ اور جب بجلی کو ابر کے ایک ٹکڑے سے دوسرے ٹکڑے تک جست مار کر جانا پڑتا ہو تو آسمان پر اس کی چمک نذر آنے لگتی ہو جس کے ساتھ ہی اس کی آواز بادلوں میں گونج کر بہت دیر تک گڑ گڑاتی رہتی ہے۔

اب اپنے ذہن میں خیال کر دو کہ اس بجلی کا پتہ کیونکر لگا ہوگا؟ فرض کر دو کہ موسم بہار کے ایک مہانے دن تم ایک باغ کے سیر کرنے کے لیے گئے ہو۔ تم نے دہاں ایک جھاڑی کو حرکت کرتے ہوئے دیکھا اور سمجھے کہ شاید اس کے بیج میں کوئی چھپا ہوگا۔ تمہارے دل میں آیا چلو دیکھیں یہاں کون چھپا ہوا ہے۔ اسی طرح بجلی بھی کمرہ کے اندر چھپی ہوئی تھی اور تنکوں کو اپنی طرف جذب کر کے بنا رہی تھی کہ میں یہاں چھپی ہوئی ہوں میرا پتہ لگاؤ، بایں ہمہ دو ہزار برس اس مشاہدہ کو گزر گئے۔ اُس کے بعد کہیں معلوم ہوا کہ یہ شے نہ صرف کمرہ میں بلکہ ہمارے ارد گرد کی ہر چیز میں موجود ہے۔

بجلی کی موجودگی کا یہ علم تین سو برس پہلے ہو چکا تھا۔ لیکن اس سے کوئی فائدہ نہیں اٹھایا گیا اور حال میں یعنی ملکہ وکٹوریا کے زمانہ میں اُس سے کام لینا شروع ہوا ہے۔ اتنے مدت کام نہ لینے کی وجہ یہ ہوئی کہ جب رگڑتے والی سکوں سے بجلی حرکت میں آئی تو وہ ایک ہیجان کی حالت میں رہی۔ اگر کسی شے کو اس کے اثر سے متاثر کیا جاتا تو ایسا معلوم ہوتا کہ بجلی کو زبردستی ایک شے سے دوسری شے میں منتقل کیا گیا ہو اور جہاں ذرا سا موقع ملتا وہ

کو در کسی ایسی شو میں غائب ہو جاتی جہاں اس کی مقدار کم ہوتی ۔
 اس کی مثال اُس وحشی ناکند بچھڑے کی سی تھی جو جنگل سے پکڑ کر نیا نیا
 آیا ہوا اور پہلے کبھی اُس پر سواری نہ کی گئی ہو وہ ہر چیز سے چلتا ،
 اڑتا اور دو لٹیاں جھاڑتا نظر آتا ہے۔ اور جب وہ تربیت پا کر قابو میں
 آ جاتا ہے تو خوب سواری دیتا ہے۔ اسی طرح بکلی بھی جب تک
 غیر عقیدہ ہيجانی حالت میں رہی اس سے کوئی کام اچھی طرح نہیں
 لیا جا سکتا گو اس زمانہ میں بھی تاروں پر اُسے دوڑا یا گیا، اس
 کے ہاتھ پیام بھیجے گئے، لیکن جہاں کہیں موقع پاتی وہ زمین میں
 غائب ہو جاتی اور ساتھ میں سارا پیام بھی راستہ میں گم ہو جاتا
 اس لیے اُس پر اعتبار نہیں کیا جاتا تھا
 لیکن ہم دیکھتے ہیں کہ وہ بکلی جو ہمارے گھنٹی بجاتی ہو ہندو
 وحشی نہیں ہو اور ہر وقت ہيجان کی حالت میں نہیں رہتی بتاؤ تو
 سہی کہ یہ آہوے رمیدہ کیسے ہمارے قابو میں آیا ؟

باب

بکلی کیسے قابو میں آئی؟

عرصہ دراز تک لوگوں کو یہ خیال رہا کہ بکلی سے سوائے

نقصان کے کوئی فائدہ نہیں حاصل ہو سکتا۔ اُس کے اثر سے جو سخت مدے پہنچے اُن کی کہانیاں بنتیں اور گاؤں گاؤں پھلتیں۔ یورپ کے ملک ہالینڈ میں ایک پروفیسر تھا جو اپنے تجربہ خانے میں رگڑنے والی گلوں سے بجلی نکل کر پانی کی ایک بوتلی میں بھر رہا تھا۔ اس نے دھات کی ایک زنجیر بنا کر اُس کا ایک سرا رگڑنے والی کل سے باندھ دیا تھا اور دوسرا سرا پانی کی بوتل میں ڈال دیا تھا اس نے دیکھا کہ جب بجلی کل سے نکل کر پانی میں گئی تو وہیں رہ گئی اور بوتل کی کانچ کی دیواروں سے گز نہ سکی۔ پروفیسر مذکور کے مددگار نے اسی اثنا میں ہاتھ بوتل میں دبا کر زنجیر نکالنی چاہی جوں ہی اس کا ہاتھ زنجیر پر پڑا بجلی اس کے بدن میں دوڑ گئی اور اُس کے اعصاب کو جھنجھوڑ ڈالا۔ یہ اتنا واقعہ تھا جو کہانی بن کر دور دور پھیل گیا، دو سرے سائنس دانوں نے بھی بجلی کے اس صدمہ کا تجربہ کرنا چاہا۔ ایک بڑے آدھی کا ذکر ہے کہ اُس نے صرف ایک ہی صدمہ کا تجربہ کرنے کے بعد یہ کہا کہ اگر فرائنس کا تاج بھی میرے سر پر رکھ دیں تب بھی میں دوسرے صدمہ کو قبول نہ کروں گا۔

اسی طرح بجلی کے خدمات کی کمائیاں بہت کچھ مہانہ کے ساتھ پھیلتی گئیں۔ کسی نے کہا کہ ان خدمات سے آدمی کے ہر بیکار ہو جاتے ہیں۔ کسی نے کہا کہ اس کی وجہ سے ناک سے بہت خون نکلتا ہو۔

لوگ یہ سب تماشے دیکھ دیکھ کر سمجھنے لگے تھے کہ آسمان پر جو بجلی چلتی ہو وہ بھی اسی قسم کی ایک بڑی برقی چنگا۔ سی ہو۔ مسٹر **بنجمن فرینکلن** امریکہ کے مشہور سائنس دان نے خیال کیا کہ اس بات کا کوئی ثبوت بہم پہنچانا چاہیے۔ اتنا کوئی حق نہ تھا جو بجلی کے پکڑنے کا خیال کر سکتا۔ لیکن یہ قیاس ہونے لگا کہ جب بجلی میں چمک ہوا میں جست لگانے کی وجہ سے پیدا ہوتی ہو تو ضرور کچھ نہ کچھ بالائے ہوا میں اس کا ذخیرہ موجود ہوگا۔ چنانچہ **فرینکلن** نے سوچا کہ اس ذخیرہ سے بجلی حاصل کرنا چاہیے اور ایک لوہے کی سلاخ بہت اونچے پر رکھنا چاہیے جس میں ایک دھات کا تار لگا کر نیچے چھوڑ دینا چاہیے۔ تاکہ جو بجلی ہوا سے لوہے کی سلاخ میں پھنس جائے وہ اس تار کے ذریعہ سے نیچے علی آئے۔ امریکہ میں اس زمانہ میں ایک عالیشان عمارت

بن رہی تھی۔ اس میں ایک بڑا اونچا مینار بیٹھ والا تھا۔ **فریکلین** اس عمارت کے تمام ہونے کا انتظار کر رہا تھا کہ اس مینار پر سے تجربہ کروں گا اس کے اس ارادے کی خبر فرانس پہنچی جہاں دو فرانسیسیوں نے اس تجربہ کو کر ڈالا اور بالائے ہوا میں سے بجلی کو اتار لائے۔ اس کامیابی کی خبر ابھی امریکہ نہیں پہنچی تھی کہ **فرینکلین** نے بھی تکمیل عمارت کا انتظار نہ کیا اور خیال کیا کہ ایک تینگ کے ذریعہ سے بجلی کو ہوا میں سے اتارنا چاہیے۔

اس نے یہ تجربہ تینگ کے ڈورے کے نیچے کے سرے میں دھات کی کئی بانہ لٹکایا۔ غرضیکہ تینگ اونچا ہو گیا مگر نہ کئی کی طرف تنکے کھینچ کر آئے اور نہ کوئی چنگاری نکلنی نظر آئی۔ وہ مایوس ہو چلا تھا کہ اتفاق سے پانی برسنے لگا اور **فریکلین** ڈور پکڑے ہوئے ایک آڑکی جگہ چلا گیا جیسے ہی ڈور بھگی بجلی کے لیے ایک سہل ترستہ پیدا ہو گیا۔ ورنہ کئی میں سے چنگاریاں نکلنے لگیں۔ اور اگر وہ ڈور کے اوپر ریشم کا مضبوط تار پیٹ کر اُسے پکڑے نہ ہوتا تو بجلی اُس کے جسم میں سے گزر کر زمین میں اتر جاتی اور کئی میں چگایا نکلنی نظر نہ آتیں۔

ایک فرانسیسی جماعت نے اس تجربے کو بجائے ڈوری کے

پتنگ میں تار باندھ کر کیا۔ اس تار کے نیچے کے سرے میں اُنھوں نے ایک دھات کی نلکی باندھ دی اور نلکی زمین سے تین فٹ اونچی رکھ دی اور اس کے نیچے گھاس کے تین چھوٹے بڑے تنکے بھی رکھ دیے۔ جب پتنگ اونچا ہوا میں پہنچ گیا تو سب نے دیکھا کہ نلکی کے نیچے گھاس کے تینوں ٹکڑے کھڑے ہو گئے اور کٹ پتلی کی طرح ناپنے لگے۔ فرانسیسی بے خبریہ تماشا دیکھ رہے تھے کہ دن سے ایک آواز ہوئی۔ سب لوگ گھبرا گئے۔ جب سنبھلے تو دیکھتے ہیں کہ بجلی نے زمین میں ایک سوراخ کر دیا ہے۔ اور سب سے دلچسپ تر یہ واقعہ ہوا کہ ان تین تنکوں میں سے بڑا تنکا کود کر نلکی کے اوپر جا پہنچا اور تار پر ہوتا ہوا آسمان کی طرف چلا۔ تار پر یہ تنکا جت کرتا ہوا جاتا تھا اور کبھی اس کی وجہ سے تار میں سے چنگاریاں نکلتی جاتی تھیں۔ غرض کہ چڑھتے چڑھتے یہ تنکا اتنا اونچا ہوا کہ نظرت غائب ہو گیا۔

ایک روسی پروفیسر نے بھی اسی قسم کا ایک تجربہ کیا تھا۔ لیکن ایک ذرا سی بے احتیاطی کی وجہ سے وہ ہلاک ہو گیا۔ اس نے ایک لوہے کی بلند سلاخ ہوا میں کھڑی کر کے اس کے نیچے کے سرے کو اپنے تجربہ خانے میں رکھا تھا جہاں وہ بجلی جمع کرنا چاہتا تھا۔

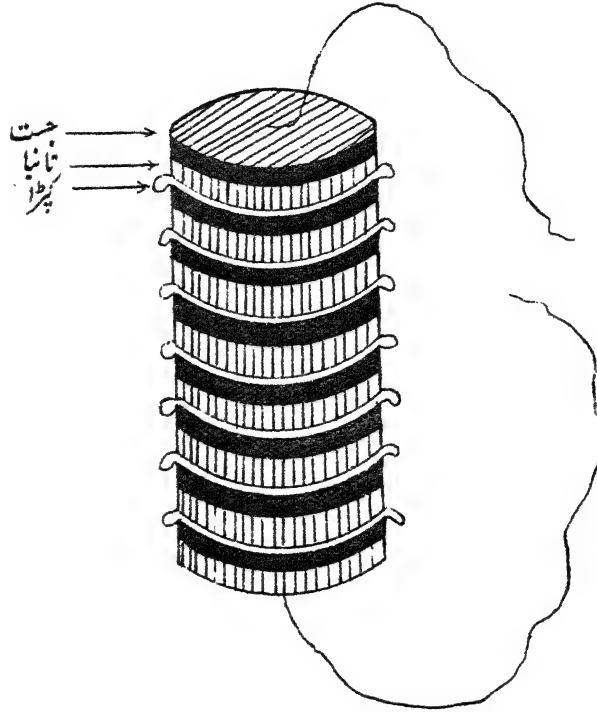
ایک دن وہ لوہے کی سلاخ کے نیچے کے سرے پر جھکا ہوا کچھ
 دیکھ رہا تھا کہ ایک دم سے کثیر بجلی سلاخ میں سے نکل پڑی
 اور پروفیسر صاحب جاں بحق تسلیم ہوئے۔ انہیں چاہیے تھا کہ
 سلاخ کے سرے میں ایک تار باندھ کر زمین میں گاڑ دیتے تاکہ
 بجلی کے ہجوم کے وقت صدمہ سے محفوظ رہتے اور وہ بجائے
 انہیں ہلک کرنے کے زمین کے اندر چلی جاتی۔ انہیں صدموں
 سے محفوظ رہنے کے لیے مکانات اور میناروں میں لوہے کے تار
 سلاخیں لگائی جاتی ہیں۔ تاکہ بجلی اس راستہ سے ہو کر زمین کے
 نیچے اتر جائے اور مکان کو نقصان نہ پہنچے۔

بجلی کو قید کرنے کی تدبیر ایک عجیب اتفاق سے معلوم
 ہوئی۔ اٹلی میں ایک پروفیسر مذکورہ بالا رگڑنے والی گلوں سے
 کچھ تجربہ کر رہا تھا اور تدریب ہی اتفاق سے ایک
 تازے مرے ہوئے میٹھک کی ٹانگیں ٹٹک رہی تھیں۔ جس وقت
 بجلی کل کے ایک حصہ سے جست مار کر دوسرے حصہ میں یا دوسری
 شرمیں جاتی میٹھک کی ٹانگیں اس طرح یکا یک جھٹکا مارتیں کہ گویا
 ان میں تھان ہر۔ اس پروفیسر کا نام لوچی گلووانی تھا۔ اس کی

نظر اس حرکت پر پڑی لیکن سمجھ میں کچھ نہ آیا۔ چھ برس تک اسی چکر میں رہا۔ بالآخر اُس نے سوچا کہ ایک مینڈک مار کر جبکہ بجلی آسمان پر چمک رہی ہو پھر یہ تجربہ کرنا چاہیے چنانچہ اُس نے ایسا ہی کیا اور تانبے کی ایک سلاخ میں مینڈک کی ٹانگیں باندھ کر اور مکان کے پچھلے پر رکھ کر تماشہ دیکھنا چاہتا تھا کہ جب بجلی چمکیگی تو ان ٹانگوں کو حرکت ہوگی۔ لیکن جوں ہی اس تانبے کی سلاخ کو پیچھے کے لوہے کے جگلے پر رکھا مینڈک کی ٹانگیں خود بخود کودتی ہوئی نظر آئیں۔ اُسے بڑی حیرت ہوئی کیونکہ ابھی بجلی بھی نہیں چمکنے پائی تھی اور نہ کوئی بجلی کی کل ہی نہ دیک تھی۔ گلوئی کا خیال تھا کہ مینڈک ہی کی ٹانگوں میں کچھ بجلی موجود ہوگی۔ اور جبکہ تانبے کی سلاخ اور لوہے کے جگلے نے مینڈک کے گیلے گیلے گوشت کے ساتھ ایک راستہ بنا دیا تو بجلی پٹھے میں سے اعصاب میں پہنچ گئی اور ٹانگیں حرکت کرنے لگیں۔

ایک دوسرے اطالوی پروفیسر ایل سائڈرینیو والٹا تھا جس نے گلوئی سے اختلاف کیا۔ وہ کہتا تھا کہ مینڈک کے پٹھوں میں کوئی بجلی نہیں ہو۔ بلکہ تانبے اور لوہے میں ہو اور جبکہ وہ

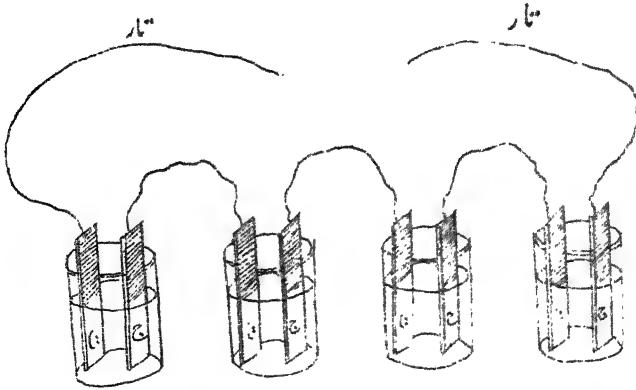
تانبے میں سے گزر کر لوہے میں پہنچتی ہو تو مینڈک کی ٹانگیں جو
 راستہ میں پڑتی ہیں جھٹکے کھاتی ہیں۔ مینڈک کی ٹانگوں کی حرکت
 یہ ثابت کرتی تھی کہ وہاں بجلی موجود ہو۔ پروفیسر والٹا نے
 یہ ثابت کرنے کے لیے کہ مینڈک کو بجلی کے پیدا ہونے سے کوئی
 تعلق نہیں ہو بلکہ مینڈک کے گوشت کی نمی ہو جس نے دھوکہ دیا
 ہو، ایک تجربہ کیا۔ اُس نے فلائین کا ایک ٹکڑا لیا اور کسی قدر
 تیزاب پانی میں ملا کر اس کپڑے کو جھگویا اور بجائے تانبے اور لوہے
 کے اُس نے تانبے اور جست کو زیا دہ پسند کیا اور اس طریقہ پر
 تجربہ کرنا شروع کیا۔ یعنی تانبے اور جست اور کپڑے کے اُس نے
 برابر برابر قرص کاٹے اور جیسا کہ ذیل کی تصویر میں نظر آئے گا
 ایک کے اوپر ایک کو رکھا۔ اور سب سے اوپر کے جست کے
 قرص اور سب سے نیچے تانبے کے قرص میں دو تار لگا دیے۔ اب
 ان تاروں کو جب ایک دوسرے سے چھوایا تو بجلی پیدا ہوئی۔
 اور یہ ثابت ہو گیا کہ گلوانی کا خیال غلط تھا اور بجلی مینڈک میں
 سے نہیں پیدا ہوئی تھی بلکہ دھاتوں میں سے پیدا ہوئی تھی۔
 یعنی اگر مینڈک کے بجائے کوئی اور گیلی چیز استعمال کریں تب بھی
 وہی نتیجہ پیدا ہوگا۔



پہلا برتی ہو چہ

پروفیسر والٹا نے اس خیال سے کہ کپڑے کو بار بار تر کرنے میں زحمت ہوتی ہو ایک دوسری تدبیر نکالی۔ یعنی اُس نے تین چار برتن لیے اور ان میں پانی بھر دیا۔ اور ہر ایک برتن میں ایک پتر تانبے اور جست کا ڈال دیا اور پانی میں کسی قدر تیزاب ملا دیا۔ مندرجہ ذیل تصویر سے اس کا زیادہ اندازہ ہو سکے گا۔

والٹا کو اس طریقہ میں بمقابلہ پہلے طریقہ کے زیادہ کامیابی ہوئی
اور زیادہ مسلسل چمکاریاں پیدا ہوئیں۔



چار برتنوں کا ایک مورچہ

ج۔ جت

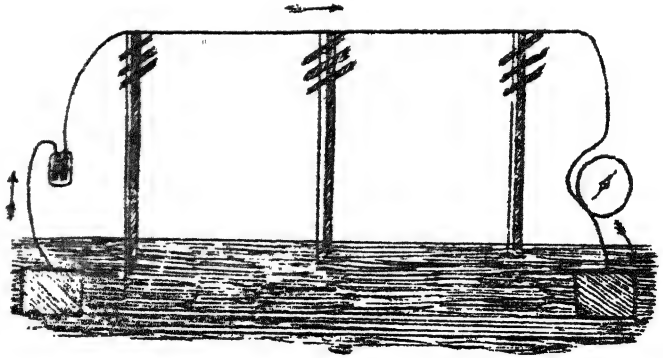
ت۔ تانا

اور ہمیں معلوم ہو گیا کہ بجلی بلا شور و خش کے نہایت سہولت
کے ساتھ تار پر سے گزرتی رہتی ہو۔ اور اس کی پہلی سی وحشت
اور تند مزاجی باقی نہیں رہی ہو بجلی پر اس طرح قابو حاصل کرنے
بعد ہم نے اس سے بہت سے کام لیے ہیں۔ لیکن سب سے پہلا
کام جو ہم نے لیا ہے وہ پیام پہنچانا ہے۔

باب

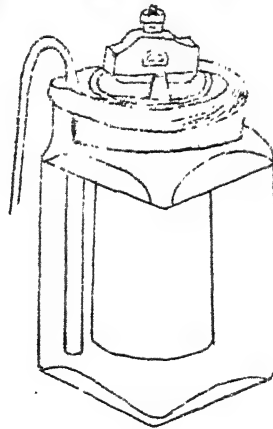
بجلی ہمارا پیام لیجاتی ہو

تم یہ سمجھ سکتے ہو کہ اگر تانے کا ایک تار ہو جس پر کوئی چیز لپٹی نہ ہو اور راستہ میں جا بجا کھجے لگے ہوں جن پر یہ تار سہارا دے کر لگائے گئے ہوں تاکہ زمین سے چھوٹنے نہ پائیں تو ایک ایسا سلسلہ قائم ہو جائے گا جیسا کہ فرنگلین کی پتنگ کی ڈور نے بنا دیا تھا اور اسی طرح ان تاروں پر بھی بجلی دوڑ سکے گی۔



تلفونات کس طرح صرف ایک تار سے کام کرتا ہو

لیکن اس احتیاط کی ضرورت ہوگی کہ ہمیں ستونوں کے راستہ
بجلی زمین میں نہ چلی جائے اور ہمارا پیام بیچ ہی میں سے منقطع
نہ ہو جائے۔ اس اندیشہ سے ستونوں پر چینی کے ٹٹو لگانے ہونگے
تاکہ تانبے کا تار کبھے سے لگنے نہ پائے اور چینی کے ٹٹوؤں کے
ساتھ بندھا رہے۔ اس ٹٹو کو اصطلاح میں قاصلہ کہتے ہیں
گزشتہ باب میں ہم یہ دیکھ چکے ہیں کہ پروفیسر والٹا کے
تہہ بہ تہہ دھات اور کپڑے کے ٹکڑوں سے نیز برتنوں کے سلسلے
میں سے بجلی کتنی جلدی پیدا ہو کر تار کے اوپر چلنے لگتی تھی۔ ان
ٹکڑوں سے جو کل بنی تھی اُسے بجلی کا مورچہ کہتے ہیں۔



ایک معمولی برقی مورچہ

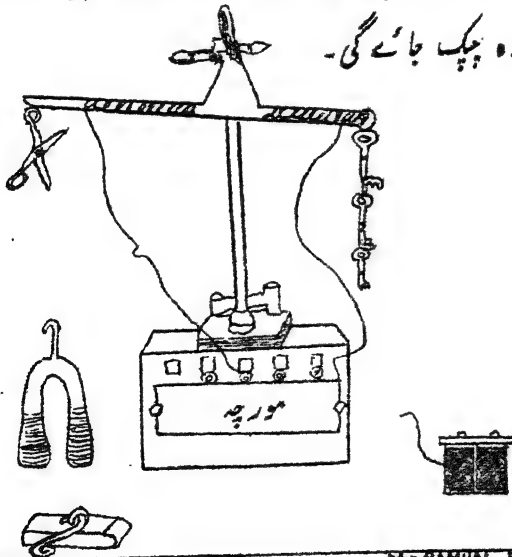
اس مورچہ میں کوئی چیز مشکل نہیں ہو اور تم خود اسے بنا سکتے ہو۔ اچھا بازار جا کر آٹھ سستے سے گلاس خرید لاؤ۔ پھر ایک دوسری دکان پر جا کر حسنی چادر کے ٹکڑے خرید لو۔ ان ٹکڑوں کے میں تم کو چاند کاٹ دوں گا اور ایک چاند تانے اور ایک جمت کا ہر ایک گلاس میں ڈالتا جاؤں گا اور ہر ایک چاند میں ایک پھوٹا سا تار لگا دوں گا۔

پھر جب یہ سب کچھ تیار ہو جائیگا تو میں گلاس میں کسی قدر لکڑی کا برادہ ڈال کر اس پر تانے کا چاند رکھ دوں گا جس طرح سے کہ جو تار اس میں لگا ہوا ہو گلاس کے باہر نکلا رہے۔ تانے کے چاند کے اوپر کسی قدر زیادہ برادہ اور کچھ نیلا تھوٹھا ڈال کر گلاس کو پھر اس برادے سے بھر دوں گا۔ اور اس کے اوپر بعد میں جرت کا ایک چاند رکھ دوں گا۔ اس میں بھی ایک تار لگا ہوا ہوگا اور گلاس کے باہر نکلا رہے گا۔ ان دونوں تاروں پر رٹر چڑھا رہیگا جب یہ سب انتظام درست ہو جائے گا تو میں گلاسوں میں پانی بھر دوں گا۔ تھوڑی دیر بعد نیلا تھوٹھا پانی میں گھل جائیگا اور تمہارا مورچہ کام کرنے کے قابل ہو جائیگا۔ ان چار گلاسوں میں سے

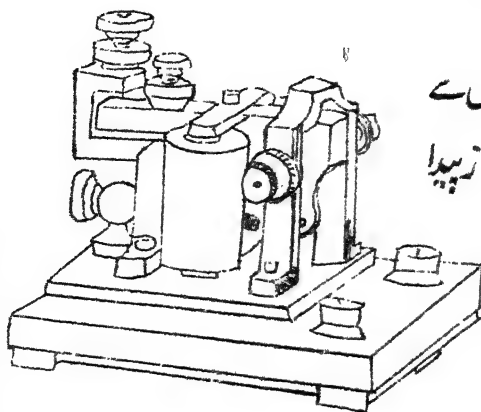
جو بجلی پیدا ہوگی وہ ایک چھوٹے سے تار برقی کے آلہ کو چلانے کے لیے کافی ہوگی۔

لیکن یہ بجلی کیونکر اپنا کام کریگی اور کس طرح اشاروں میں باتیں کریگی۔ یہ بھی تمہیں سمجھ لینا چاہیے

ایک امریکن پروفیسر مشریمویل۔ بی مورس نے جو طریقہ ایجاد کیا ہے وہ ہم یہاں بتاتے ہیں۔ لیکن پہلے ایک مختصر سا تجربہ کرلو۔ اگر ہم ایک لوہے کی سلاخ یں اور اس کے گرد ایک تار لپیٹیں اور تار کے دونوں سروں کو موڑ چہ سے ملا دیں تو سلاخ میں مقناطیسی قوت پیدا ہو جائیگی۔ کوئی کنجی یا قہنجی اگر اس سے چھواؤ گے تو وہ چپک جائے گی۔



لیکن یہ ضرور ہو کہ تار پر کپڑا یا ریشم یا ربر یا کوئی اور ہی طرح کی چیز لپٹی رہے تاکہ بجلی کا راستہ تار ہی پر سے چکر دار رہے اور وہ سلاخ کا سیدھا راستہ نہ اختیار کر سکے۔ اس تجربہ سے معلوم ہوگا کہ اگر بجلی کا اثر کسی سلاخ پر اس طریقہ سے ڈالا جائے تو اس میں قوت جاذبہ پیدا ہو جاتی ہو۔ اب ہم پروفیسر مورس کے پیام رسانی کے طریقے کو بیان کرتے ہیں جو اسی اصول پر مبنی ہو۔ اس شخص نے پہلے ایک سلسلہ تار کا قایم کیا جس مقام سے پیام بھیجنا مقصود تھا وہاں ایک موڑ چھ لگا دیا۔ اور جہاں پیام پہنچانا مقصود تھا وہاں مذکورہ بالا سلاخ کی طرح ایک شو لگا دی جس میں بجلی کے ذریعہ سے قوت کشش پیدا کی جاتی تھی یعنی جب کبھی پروفیسر مورس اس تار پر بجلی کو دوڑاتا تو اسی شو میں قوت جاذبہ پیدا ہو جاتی۔ اور وہ لوہے کے ایک ٹکڑے کو، جو نزدیک ہی ہوتا، اپنی طرف کھینچتی۔ پھر جب وہ بجلی کو روک دیتا تو لوہے کا ٹکڑا چھوٹ جاتا۔ اب اگر یہ ٹکڑا کسی کمافی میں لگا ہو تو بجلی کے اثر سے کھینچ آئیگا اور جب اثر نہ رہیگا تو پھر اپنے جگہ پر چلا جائے گا۔ پس جب پروفیسر



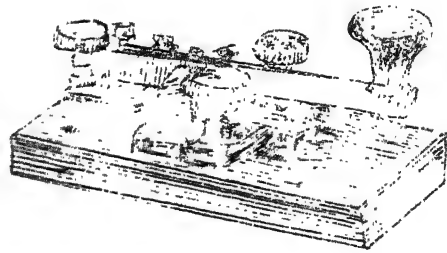
توازن کا وہ آلہ جس سے
یکلک کلیک کی آواز پیدا
ہوتی ہے

مذکور چاہتا بجلی دوڑا کر اس ٹکڑے کو مقناطیس سے کھینچ لیتا اور جب
چاہتا بجلی کو روک کر لوہے کو مقناطیس کے نیچے سے چھڑا دیتا
اس طرح پر بجلی کے ذریعہ سے اشارات پیدا کرنے کی شکل نکل
آئی۔ اب اگر ہم لوہے کو کمافی میں لگانے کے بجائے ایسے ایک
چھوٹے سے کھٹکے کے سرے پر لگا دیں کہ جب مقناطیس اس کا
ایک سرا اپنی طرف کھینچے تو دوسرا اوپر کی طرف چڑھ جائے اور
ایک روکنے والی چیز سے ٹکرا کر یکلک کی سی آواز پیدا کرے
اور جب مقناطیس لوہے کو چھوڑ دے تو کمافی کی کشش سے نیچے
کی طرف گر کر ایک دوسری شے سے ٹکراے اور ایک دوسری

ۛۛۛۛۛۛ

آواز کلک کی سی پیدا کرے تو ایک ایسی کل بن جائے گی جو مقناطیس کے جلدی پکڑنے اور چھوڑنے سے کلک کلک کی آواز پیدا کرے گی۔ یہی آواز تار برقی کی زبان ہوگی جو دور دور تک اس زبان میں ہمارے مطلب کو پہنچا دیگی۔

آب تار برقی کے اس سرے کو دیکھو جہاں مورچہ رکھا ہوا ہے۔ مذکورہ بالا کلک کلک کی آواز پیدا کرنے کے لیے ہر مرتبہ بجلی کے پہنچانے میں اور روکنے میں تار کو مورچہ کے ساتھ باندھنا اور کھولنا چڑیگا جو طوالت سے خالی نہیں ہو۔ اس محنت سے بچنے کے لیے مسٹر مورس نے ایک معمولی آلہ بنایا ہے جس کا نام کلید مورس ہے۔



کلید مورس جو تلغراف کرنے میں استعمال ہوتی ہے۔

MORSE KEY

سے

BATTERY

سے

CLICK. سے

یہ دراصل ایک متحرک کھٹکا ہو جسے ضرورت کے وقت بجلی کے رستہ میں لگا سکتے ہیں جب یہ دبایا جاتا ہو تو بجلی کا راستہ کھل جاتا ہو اور جب چھوڑ دیا جاتا ہو تو بند ہو جاتا ہو، پس ہم اس کلید کو ایک دفعہ دبا کر چھوڑ دیں تو دوسرے مقام کا مقناطیس **کلیک** کلینک کی آواز پیدا کریگا۔ جتنی جلدی جلدی اس کلید کو ہم دبائیں گے اور چھوڑیں گے اتنی جلدی جلدی دباں پر آواز ہوتی جاگی اگر ہم اس کلید کو تھوڑی دیر دبائے رکھیں اور پھر چھوڑیں تو **کلیک** (اور پھر تھوڑی دیر ٹھہر کر) **کلیک** کی آواز پیدا ہوگی اس آواز سے پروفیسر مورس نے انگریزی حروف تہجی کے اشارے پیدا کیے ہیں مثلاً ایک مرتبہ جلدی سے **کلیک** کلینک کے ساتھ دوسری ٹھہر کر **کلیک**.... **کلیک** کی آواز پیدا کرنے سے اسے مراد ہو۔ اور صرف ایک ہی مرتبہ جلدی سے **کلیک** کلینک کرنے سے حرف ائی ہو اسی طرح تمام حروف تہجی کے اشارے مقرر کیے گئے ہیں اور چار **کلیک** کلینک سے زیادہ اشارات کی کسی حرف میں ضرورت نہیں پائی گئی۔

جس طرح بات کرنے کے یہ اشارے بنائے گئے ہیں اسی طرح

لکھنے کے بھی اشارے بنائے گئے ہیں۔ بجلی کے ذریعہ جو پیام
 تقریر کی صورت میں پہنچایا جاتا ہو اس سے دس صد زیادہ تیزی
 کے ساتھ تحریر کی صورت میں پہنچایا جاسکتا ہو۔ اس کام کے لیے
 اشارات کی صورت کے حروف ہوتے ہیں۔ یہ اشارات نقطے اور
 خطوط کی شکل کے ہوتے ہیں جو ایک کاغذ پر کھدے رہتے ہیں۔
 نقطے کی جگہ سوراخ اور خط کی جگہ کاغذ لمبائی میں کٹا ہوا ہوتا
 ہے، اسی طرح سے تمام کاغذ کے پرزوں پر حروف بنے ہوئے موجود
 رہتے ہیں۔ جس طرح چھاپہ خانہ میں دھات کے حروف عبارت کے
 لحاظ سے ترتیب کے ساتھ جگے جگے ہوتے ہیں اسی طرح یہاں ان
 کاغذ پر کندہ اشارات کو دھات کے حروف کی طرح ملا لیا جاتا
 ہے۔ ان حروف کے ملنے سے ایک پٹی بن جاتی ہے جسے بہت سے
 آدمی مل کر تیار کرتے ہیں پھر یہ پٹی یا فیٹہ ایک گھڑی نما آلہ
 میں لگایا جاتا ہے جو کلید مورس کا کام دیتا ہے اور کٹ کٹ
 چلتا رہتا ہے۔ اس کا تعلق اس تار سے بھی ہوتا ہے جس پر سے
 بجلی پیام لے جاتی ہے۔ جہاں پیام بھیجا مقصود ہوتا ہے وہاں
 کھٹکے میں اوپر نیچے کوئی روکنے والی شے نہیں ہوتی بلکہ لمبے کے
 سرے پر ایک لمبا سا پھیپہ لگا دیا جاتا ہے جسے ہر ضرب کے ساتھ

مقابلہ میں اپنی طرف کھینچتا اور چھوڑتا رہتا ہے۔ اوپر ایک دوسرے کا تذکرہ لگا رہتا ہے اور نیچے روشنائی کا ذخیرہ ہوتا ہے۔ پہلے جب مقابلہ سے جھوٹا ہو تو روشنائی میں غوطہ کھاتا ہے اور جب مقابلہ سے کھینچتا ہے تو فیتہ پر جا کر ضرب لگاتا ہے۔ اس کو یوں سمجھو کہ پیام روانہ کرنے والے اسٹیشن پر جو فیتہ نقطوں اور خطوط کے اشارات کا گھڑی نما آلہ میں لگا ہوا ہے وہ سرکنا جاتا ہے۔ اس سرکنے کی حالت میں جب کا فزینج میں آ جاتا ہے تو بجلی کا عمل رک جاتا ہے۔ لیکن جب نسلے اور خطوط بیچ میں آتے ہیں تو جوت کی وجہ سے کا فزینج میں آتے رہتا۔ اور نقطہ کے مقام پر ایک لمحہ کے لیے اور خط کے مقام پر اس سے زیادہ دیر کے لیے بجلی کا تعلق پیدا ہو جاتا ہے۔ اس تعلق کے وقفہ کے لحاظ سے اس مقام پر جہاں پیام جاتا ہے نقطہ اور خطوط کا فزینج پر کھینچے جاتے ہیں جنہیں تم حروف بنا کر پڑھ سکتے ہو۔

بڑے بڑے پیام یورپ اور امریکہ میں اس طرح روانہ کیے جاتے ہیں کیونکہ اس میں معمولی طریقہ سے دس گنا زیادہ سرعت کے ساتھ خبر پہنچ جاتی ہے۔ اس قسم کے پیام رسانی کے حروف یہ ہیں۔

A ———	J . ———	Z . . .
B — . . .	K — . —	T —
C — . — .	L . — . .	U . . —
D — . . .	M — — —	V
E .	N — .	W . — .
F	O — — —	X — . . .
G — — — .	P . — — —	Y —
H	Q — — —	Z — — . . .
I . .	R . — .	

ان حروف کے ملانے اور پڑھنے میں تھوڑے مشق کی ضرورت ہوتی ہے۔ جہاں مشق ہوگئی ان کے اشاروں کے لکھنے اور سمجھنے میں پھر کوئی دقت نہیں رہتی۔ اسی میں ایک نقطہ اور ٹی میں صرف ایک خط اس واسطے رکھا ہو کہ یہ دونوں حروف الفاظ میں سب سے زیادہ آتے ہیں۔ اسی طرح اگر اپنی زبان کے حروف تہی کے لیے ہم اشارات مقرر کر لیں تو خواہ مخواہ کے لیے یہ خطوط اور نقطے ہوں خواہ کلک کلک کے آواز کے اشارے

ہوں بجائے انگریزی زبان کے اُردو زبان میں پیام بھیجا جاسکتا
ہے۔

جب پیام سمندر کے راستہ بھیجا جاتا ہو تو بجلی کے تار پر
کسی شرکاء نول چڑھا دیا جاتا ہو تاکہ وہ بجلی کو پانی میں جانے
نہ دے اور نیز تار کو ٹوٹنے سے بچائے رکھے۔ یہ تار سمندروں
میں چھوڑ دیا جاتا ہو راستہ میں بہت سے اسٹیشن ہوتے ہیں
جہاں اس کی حفاظت کی جاتی ہو۔ وہ آلات جو دوسرے سب
پر سمندر کے راہ آئی ہوئی خبروں کو پہنچاتے ہیں بمقابلہ معمولی تاریقی
کے آلات کے زیادہ ذکی ہوتے ہیں۔

اس باب میں پیام رسانی کے صرف اُس طریقہ کا ذکر کیا
گیا ہو جس میں بجلی کے واسطے تار کا راستہ بنا دیا جاتا ہو اور
یہی طریقہ عام طور پر رائج ہو۔ لیکن ایک اور طریقہ بھی ہو جس میں
کوئی تار استعمال نہیں کیا جاتا۔ اگلے باب میں ہم اُس طریقہ
کو بیان کرتے ہیں۔



باب

بغیر تار کے بھی وہ پیام پہنچاتی ہو

یہ تم سن چکے ہو کہ پانی کے اندر تار والے کہ ہم اپنے
پیام کو سمندر پار ملکوں میں پہنچا سکتے ہیں۔ لیکن کیا پتے ہیں
جہازوں پر بھی اس طرح سے خبر پہنچائی جاسکتی ہو؟
نہیں یہ ناممکن ہو۔ جہاز ایک جگہ ٹھہرے نہیں۔ جتے اور
اپنے ساتھ تار لیے لیے نہیں پھر سکتے۔ پھر کس طریقہ سے جہازوں
پر خبر پہنچائی جاتی ہوگی؟ ہم ایک مثال دیکر اس مسئلہ کو سمجھانے
کوشش کرتے ہیں۔ یعنی آدمی کی آواز سے بجلی کو اگر مشابہت
دیں تو ہماری تشبیہ کا سلسلہ یوں قائم ہوتا ہو کہ فوجی لڑو
تم دور جا رہے ہو اور میں تمہیں چلا کر بلانا چاہتا ہوں تو میری
آواز جب تمہارے کانوں میں پہنچے گی تو تم میری طرف غائب
ہو گے۔ یہ آواز جب میرے منہ سے نکلتی ہو تو آواز کی ہوا
کو دھکا دیتی ہو۔ یعنی جس طرح دریا میں ایک پتھر ڈالتے

لہریں پیدا ہونے لگتی ہیں اسی طرح میری آواز کی چوٹ سے ہوا میں بھی لہریں پیدا ہونے لگتی ہیں۔ یہ لہریں بڑھتی بڑھتی تمہارے کانوں تک پہنچ جاتی ہیں اور جس طرح کی چوٹ ان کو میری آواز سے لگتی ہو اسی طرح کی ضرب یہ تمہارے کانوں کے پردے پر ملتی ہیں اور تم میری آواز سن لیتے ہو۔ ایک تھوڑے فاصلہ تک آدمی اس طرح چلا کر اپنا کام نچال لیتا ہو انجن کی سیٹی آدمی کے آواز سے زیادہ دور تک پہنچتی ہو اور اس سے ہوا میں جو موج پیدا ہوتا ہو کسی قدر دور تک جا سکتا ہو۔ مگر یہ آواز بھی بہت دور تک نہیں جاسکتی کیونکہ ایسی ضربوں سے ہوا کی لہریں دور دراز مقام تک سفر نہیں کر سکتیں۔ بجلی کو اگر دیکھو تو وہ ہوا میں اس طرح بھاڑ کر پھار نہیں سکتی ہو۔ اس کے لیے ایک ایسی لطیف شے کی ضرورت ہو جو اشارہ پاتے ہی اپنی موجوں کو ہوا کی موجوں سے زیادہ دور رفت کے ساتھ دور دراز فاصلہ تک پہنچا سکے۔

اسی افلاق سے فضاے عالم میں ایک ایسی شے موجود ہو اور اس سیف شو کا نام ایئر ہو یہ نام سن کر تمہارے دل میں خود بخود سوال پیدا ہوتا ہوگا کہ بھلا یہ نئی چیز کیا شے ہو؟

شاید تم جانتے ہو کہ ہوا اس کرہ ارض کے گرداگرد تسو
 ڈوسو میل سے زیادہ نہیں ہو اور اگر طیارہ پر چڑھ کر اوپر چڑھ
 جاؤ تو یہ ہوا لطیف اور ہلکی ہوتی نظر آئیگی۔ اسے کرہ باد کہتے
 ہیں۔ سورج اور زمین کے درمیان گو ٹھوکر میل کا فاصلہ ہو
 لیکن ہوا صرف تھوڑی دور تک ہو۔ اس کے بعد خلا ہو۔ مگر اس
 خلا کو خلا سے محض مت سمجھنا۔ اس میں بھی ایک چیز بھری پڑی ہو
 جسے ایتھر کہتے ہیں۔ اگر تم اس شو کی ماہیت مجھ سے پوچھو گے
 تو میں کیا دنیا میں کوئی شخص نہیں بتا سکتا۔ ابھی تک انسان کی
 محدود عقل اس راز کو معلوم نہیں کر سکی ہو کہ ایتھر کیا چیز ہو۔
 لیکن اس کے وجود سے اسی طرح انکار نہیں کیا جا سکتا جس طرح
 کہ ہوا کے وجود سے انکار نہیں ہو سکتا۔ تم ہوا کو بھی نہیں بچھ
 سکتے ہو۔ صرف علامات سے مثلاً تنکوں کے اڑنے اور غبارے کے بلند
 ہونے اور درختوں کے جنبش کھانے سے یہ نتیجہ نکالتے ہو کہ ہوا
 ہو جو ان تمام چیزوں کو حرکت دیتی ہو اسی طرح ایتھر کا وجود بھی
 خاص تجربہ کرنے سے معلوم ہو سکتا ہو۔

اچھا ایک میز پر پیٹے کی ہال کی طرح تاروں کا ایک طبقہ

بنا کر لٹا دو اور اس کے بیچ میں کانچ کی ایک تیشتری رکھو اور تیشتری
 پر انڈے کا ایک چھلکا جس پر تانبے کی چمکی ہوئی قلعی ہو رکھو اور
 تاروں کے حلقے کو ایک بجلی پیدا کرنے والی کل سے جو تجربہ خانے
 میں رکھی ہوئی ہو ملا دو جس وقت اس لمبے تار کو بجلی کی کل سے
 ملا دیا جائیگا انڈا تیشتری کے اوپر کھڑا ہو کر ناچنے لگے گا۔ اور جب تار
 بن لیا جائیگا تو انڈے کا ناچ بھی بند ہو جائیگا۔ یہ ظاہر ہو کہ انڈے
 سے کوئی تار ملا ہوا نہیں ہے۔ مگر وہ لوہے کے ایک ایسے حلقے کے
 اندر رکھا ہوا ہے جس پر ہم ایک لمبے تار کے تعلق سے بجلی کا اثر
 ڈال سکتے ہیں۔ اس حلقے میں بجلی پہنچنے سے اس اثیر میں جو اس
 مقام پر ہر تلام پیدا ہوتا ہے اور اس تلام یا اثیر کے گونے کے
 ساتھ لکڑی کا بھی ناچنے لگتا ہے۔ تم یہ کہو گے کہ وہ ہوا کا تلام ہوگا
 جس نے انڈے کو ناچا دیا ہے۔ اچھا تمہاری تشفی کے لیے ہم ایک
 اور تجربہ کرتے ہیں۔ ایک کانچ کی بڑی ہانڈی لو اور تاروں کے
 حلقے اور انڈے کو اس کے اندر رکھ دو۔ اور اندر کی ہوا پمپ
 کے ذریعہ سے سب باہر نکال لو۔ اس کے بعد بھی ہم دیکھتے ہیں کہ
 جب حلقے پر بجلی پہنچائی جاتی ہے تو پھر بھی انڈا ناچنے لگتا ہے۔

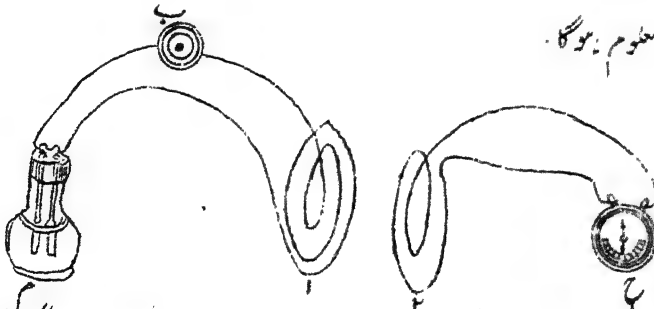
اب میں تم سے یہ سوال کرتا ہوں کہ جب کالج کے ڈھکنے کے اندر
ہوا باقی نہیں رہی تو کس شے کی موجیں تھیں جو بجلی کے اثر سے
پیدا ہوئیں اور انڈے کو اس طرح بچاتی رہیں ؟

اس سوال کا جواب تم یہی دو گے کہ ہوا کے نکل آنے کے
بعد شاید کوئی چیز اندر رہ گئی ہو جسے ہم کسی صورت سے باہر
نہیں نکال سکتے ہیں۔ ہاں دراصل ایسا ہی ہو اور ہوا کے خارج
ہو جانے کے بعد بھی ایک شے باقی رہ گئی ہو اور اُسی شے کا علیحدہ
سائنس نے ایثر نام رکھا ہو۔ جیسے ہوا نہیں دکھائی دیتی یہ بھی
نظر نہیں آتی مگر اپنے آثار سے پہچان لی جاتی ہو۔ تحقیق نے
یہاں تک ثابت کر دیا ہو کہ اگر فضا کے عالم میں ایثر کے عظیم الشان
سمندر کا وجود نہ ہوتا تو سورج اور دیگر منور اجرام سماوی کی
روشنی ہم تک نہ پہنچ سکتی۔ روشنی بھی دراصل اسی ایثر کی
موجوں کی ایک صورت ہو اور یہی بحر ایثر ہو جس کی لہریں
بجلی کے اثر سے دور دراز مقاموں تک سفر کر سکتی ہیں اور ساحل
سے جہازوں تک اور جہازوں سے ساحل تک آ جا سکتی ہیں
پروفیسر میکسویل نے یہ بات دریافت کی ہو کہ روشنی

در اہل اثر کی امواج ہیں جنہیں بجلی نے آگے پیچھے حرکت کر کے پیدا کر دیا ہو۔ بجلی کی اس حرکت کو تھر تھراہٹ یا ارتعاش کہتے ہیں۔ یہ تھر تھراہٹ ایسی ہوتی ہو جیسے کسی گھٹنے میں سرگی کی ضرب سے پیدا ہوتی ہو۔ اوپر تم دیکھ چکے ہو کہ جب کبھی بجلی ایک شو سے دوسری شو میں اچک کر جاتی ہو تو ایک چنگاری پیدا کرتی ہو۔ یاد رکھو کہ یہ چنگاری حقیقت میں بجلی کی تھر تھراہٹ کی ظاہر صورت ہو۔ پس اگر یہ بات صحیح ہو تو اس چنگاری کو اثر میں موج پیدا کرنا چاہیے۔ اچھا آؤ تجربہ کر کے دیکھیں۔

بجلی پیدا کرنے کی کبلیں جنہیں کھربائی اثر پہونچانے والے کہتے ہیں ان میں سے ایک کل لو۔ یہ کل جیسا کہ تصویر سے

معلوم ہو گا۔



جکڑ بن (ب) دبایا جاتا ہو تو ایک موج موڑ پھرم (م) سے رواں ہوتی ہو اور لچھے نمبر (۱) میں سے گزرتی ہو اس موج کے رواں ہونے اور لچھے (۱) میں سے گزرنے سے لچھے نمبر (۲) میں جو اس کے قریب ہی ہو اور بالکل ہی دوسرا لچھا ہو بجلی پیدا ہو جاتی ہو اور (ح) آلہ حاتمہ سے محسوس ہوتی ہو۔

تاروں کے دو پھجوں سے بنی ہو جو ایک دوسرے سے ملحدہ قریب قریب رکھے ہوئے ہیں۔ ایک میں بجلی پہنچائی جائے تو دوسرے میں بھی وہ خود بخود منتقل ہو جاتی ہے۔ تم دیکھتے ہو کہ ان پھجوں سے نلے شمار چنگاریاں پیدا ہوتی ہیں یعنی ان کھربائی اثر پہنچانیا پھجوں سے اشر میں ایک قسم کا توج پیدا ہوتا ہے۔ یہ توج اگر ہمارے قابو میں آ جائے تو ہم اس سے بڑے بڑے کام لے سکتے ہیں۔ پس کیا ایسی کوئی صورت ہو کہ ان موجوں پر کس طرح قابو حاصل ہو سکے؟

اس سوال کا جواب کلرک میکسول کے زمانہ کے بعد ایک نوجوان جرمن پروفیسر ہیرٹز نے دیا ہے۔ اس شخص نے ایک معمولی تار کا ٹکڑا لیا اور اُسے موٹر کنگن کی طرح ایک حلقہ بنا لیا۔ لیکن دونوں سروں میں کچھ فاصلہ رہنے دیا۔ ان دونوں سروں میں دھات کی دو گھنٹیاں لگا دیں۔ اور ایک بڑے لوہے کے حلقے کو جس میں بجلی پیرائی گئی تھی اور جس سے چنگاریاں نکلتی تھیں تھوڑے فاصلہ پر رکھا اور اپنے بنائے ہوئے کنگن کو اس کے قریب لے گیا۔ قریب جاتے ہی یہ معلوم ہوا کہ کنگن کے

دونوں سروں کے بیچ میں ننھی ننھی چنگاریاں نظر آرہی ہیں۔ اس کی وجہ یہ معلوم ہوئی کہ کنگن میں جو بجلی خاموش پڑی ہوئی تھی وہ ایشر کی ان لہروں کی وجہ سے جو لوہے کے حلقہ کی بجلی سے پیدا ہوئیں حرکت میں آگئی اور یہ چنگاریاں نکلنے لگیں۔ اگر یہ چنگاریاں بڑے حلقے کی ہوتیں تو اتنی ننھی ننھی نہ ہوتیں۔ بلکہ لمبی لمبی زبانیں نظر آئیں، پروفیسر موصوف نے یہ بھی ثابت کر دکھایا کہ بڑے حلقے کی طرف سے دراصل ایشر کی موجیں آرہی تھیں جس کا یہ نتیجہ ظاہر ہوا۔ اُس نے اپنے گھر میں ایک تجربہ کیا یعنی ایک بڑے لوہے کے حلقے میں بجلی پیدا کی اور جب اُس میں سے چنگاریاں نکلنے لگیں تو اُسے سیسے کی ایک چادر کے سامنے رکھ دیا۔ جو لہریں اس حلقے سے نکل کر سیسے کی چادر کی طرف بڑھیں تو وہ اُس سے ٹکڑھاکر اپنے حلقے کی طرف لوٹ آئیں۔ اسی طرح پروفیسر موصوف نے چند ایسی موجیں بھی پیدا کیں جو اول الذکر موجوں کی مقابل سمت سے روانہ ہوئیں۔ وہ اپنی آنکھ سے خود ایشر کی موجوں کو نہیں دیکھ سکتا تھا لیکن اُس کا بنایا ہوا کنگن انھیں محسوس کر رہا تھا۔ اب پروفیسر اپنی نگاہ کنگن سے قصل پر جمائے ہوئے اور

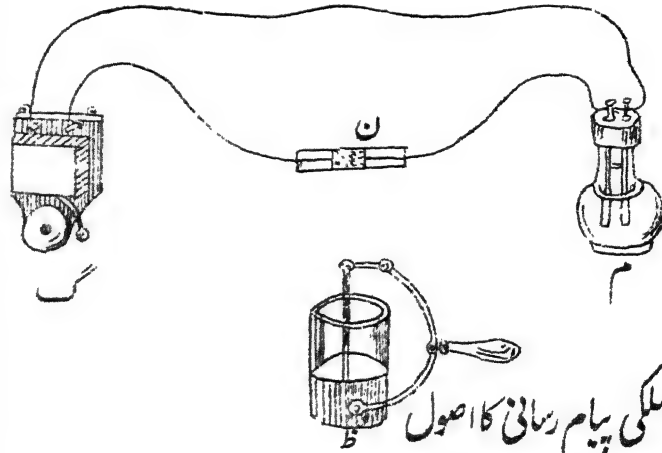
اُسے اپنے ہاتھ میں لیے ہوئے بجلی کے بڑے حلقے سے دور
 پیچھے کی طرف ہٹنے لگا اُس نے دیکھا کہ ایک جگہ پر اس فصل
 میں چنگا ریاں نظر آنے لگیں لیکن پھر سیسے کی چادر کی طرف
 بڑھا تو چنگا ریاں نکلنا بند ہو گئیں۔ اب تھوڑا سا اور آگے بڑھا
 تو پھر چنگا ریاں پیدا ہونے لگیں۔ یعنی سیسے کی چادر اور بجلی کے
 بڑے حلقے کے درمیان میں آگے پیچھے ہٹنے بڑھنے سے اُس نے
 دیکھا کہ ایک مقام پر الٹیر کی لہروں سے ہیجان میں اکر بجلی
 چمک جاتی ہے۔ پھر دوسرے مقام پر وہ نظر نہیں آتی اور اب پھر
 ایک تیسرے مقام پر نظر آ جاتی ہے۔ اس سے معلوم ہوا کہ جس
 مقام پر دونوں مخالف سمتوں کی لہریں باہم ٹکرا جاتی ہیں وہاں
 کوئی اثر ظاہر نہیں ہوتا۔ اور جہاں کہیں یہ تصادم واقع نہیں
 ہوتا چنگا رہی صاف نظر آتی ہے۔ اس تجربہ سے وہ یہ پیمائش کر سکا
 کہ ایک موج دوسرے نزدیک کی موج سے کتنے فاصلہ پر واقع
 ہے اس نکتہ کو ایک چھوٹی سی مثال سے سمجھو۔ فرض کرو کہ
 تمھارے ہاتھ میں ایک رسی ہے۔ اور اس کا دوسرا سرا تمھارے
 دُور کے ہاتھ میں ہے۔ تم اپنی طرف کے سرے کو حرکت دو گے
 تو رسی میں لہریں پڑتی نظر آئیں گی۔ یا دوسری طرف سے اگر تمھارا

دوست حرکت دیکھا تب بھی یہی نتیجہ برآمد ہوگا۔ لیکن شرط یہ ہو کہ جب ایک شخص حرکت دے تو دوسرے آدمی کا ہاتھ نہ ہے۔ پھر اگر تم دونوں ملکر ایک ساتھ رسی کو حرکت دو گے تو تمھاری اور اُس کی پیدا کی ہوئی لہروں میں تصادم واقع ہوگا۔ اور وہ ایسی غلط ملط ہو جائیگی کہ کوئی لہر دکھائی نہ دیگی اور یہ ایک ایسا مقام ہوگا جہاں کوئی بھی حرکت نظر نہ آئیگی۔

پھر طرز اپنی تحقیقات یہاں تک پہنچا کر تیس برس کی عمر میں مرنے لیا لیکن اُس کے تقایم کیے ہوئے اصول سے دوسروں نے فائدہ اٹھایا اور یہ بات معلوم کی کہ اس کنگن سے بھی زیادہ ذکی احساس اگر کوئی آئہ بنایا جائے تو بہت دور سے آنے والی لہروں کو محسوس کیا جاسکتا ہے۔ یعنی اگر ہمارے پاس ایک طرف ایک بہت بڑا حلقہ بجلی کے اثر سے متاثر موجود ہو اور دوسری طرف سیکڑوں میل کے



فاصلہ پر ایک محسوس کرنے والا آلہ ہو تو وہاں بجلی کے اثر سے جو
 لہریں پیدا ہونگی وہ یہاں اس آلہ کے ذریعہ سے محسوس ہو سکیں گی
 اسے سمجھنے کے لیے ذیل کے تجربہ کو دیکھو۔ جہاں تمہیں پیام بھیجنا مقصود
 ہو وہاں بجلی کا ایک مورچہ رکھ دو اور اس مورچہ کو تار کے
 ذریعہ سے اس طرح ایک کھٹکے دار آلہ سے ملا دو جس سے کھٹک
 کلک کی آواز پیدا ہوتی ہو۔ لیکن مورچے کے تار اور اس
 آلہ کے بیچ میں نیشے کی ایک نلکی تانے کے برادے سے بھری ہوئی



الاسکی پیام رسانی کا اصول

بجلی کی وہ موج جو مورچہ (م) سے پیدا ہوتی ہو کھٹکی (ن) تک نہیں جا سکتی اس واسطہ کی وجہ سے (ن) ایک نلکی لگائی جاتی
 ہو جس میں تانے کا پردہ بھرا ہو کہ وہ بجلی کی موج کی لہر میں جال ہوتا ہو۔ جبکہ طرف کشش (ظ) بجلی پیدا ہو کر تار کے بعد میں پہنچتی
 ہو تو آخر الذکر میں موجیں پیدا ہوتی ہیں اور وہ پھیلتے پھیلتے نلکی (ن) کے پردہ کو متاثر کرتی ہیں جس سے اس کے ذرات
 باہم مل جاتے ہیں اور بجلی کے لیے ایک راستہ پیدا ہو جاتا ہے اور وہ تار پر سے گزر کر کھٹکی (ن) جاتی ہے۔

مائل کر دو۔ جو بجلی کہ مورچہ میں پیدا ہوتی ہے ہم دیکھتے ہیں
 کہ آلہ تک نہیں پہنچ سکتی اور نلکی کے بیچ میں حامل ہونے کی وجہ
 سے رُک جاتی ہے اب فرض کرو کہ اس مقام پر جہاں سے پیام
 روانہ ہوا ہے بجلی کی تاثیر سے ایشر میں تموّج پیدا کیا گیا۔ اور
 یہ تموّج بڑھتے بڑھتے ہماری نلکی تک پہنچ گیا۔ یہاں ایشر کی
 موج تانبے کے ذرات کو متاثر کر کے ان میں ایک ایسی مقناطیسی
 قوت پیدا کر دیتی ہے کہ جس سے سب ذرات باہم ملکر ایک شے
 ہو جاتے ہیں اور یہ شے مورچہ کے تار اور آلہ مذکورہ بالا سے متصل
 ہو کر ایک پل کی طرح بن جاتی ہے جس پر بجلی فوراً اپنا راستہ لپیتی
 ہے اور آلہ میں داخل ہو جاتی ہے اور کھلبک کی آواز پیدا کرتی ہے
 اب فرض کرو کہ نلکی کے قریب ایک موگری لگی ہوئی ہے جو تانبے کے
 ذرات میں کشش پیدا ہونے کی وجہ سے ان کی طرف کھینچ آتی
 ہے اور نلکی پر گرتی ہے۔ اس ضرب کے ساتھ ہی تمام ذرات منتشر ہو جاتے
 ہیں اور بجلی کا راستہ پھر بند ہو جاتا ہے لیکن ایشر کی دوسری
 موج جب آتی ہے تو وہ پہلی موج کی طرح اپنا عمل کرتی ہے اور
 ان ذرات میں تڑپ مچاتی ہے بنا کر کے پھر ایک پل بنا دیتی ہے اور بجلی کو

جانے کا راستہ ل جاتا ہو۔ مگر اتنے میں موگری پھر پڑتی ہو اور پھر
 بل ٹوٹ جاتا ہو۔ غرضکہ بجلی ایک مرتبہ جاتی ہو اور پھر رک جاتی
 ہو۔ جب ائیر کی موجوں کی مدد سے پھر بل بن جاتا ہو تو پھر
 جاتی ہو اور پہلے کی طرح پھر رک جاتی ہو۔ یعنی اس تار پر
 بجلی کو چلانا اور روکنا اس شخص کے ہاتھ میں آ جاتا ہو۔ جو
 ائیر کی موجیں دور دراز مقام سے بھیج رہا ہو۔ چنانچہ بجلی کے
 اس چلنے اور رکنے سے اشارات پیدا ہو گئے۔ اور جس طرح
 ہم گزشتہ باب میں بیان کر آئے ہیں اچھا خاصہ پیام رسانی
 کا سلسلہ قائم ہو گیا۔

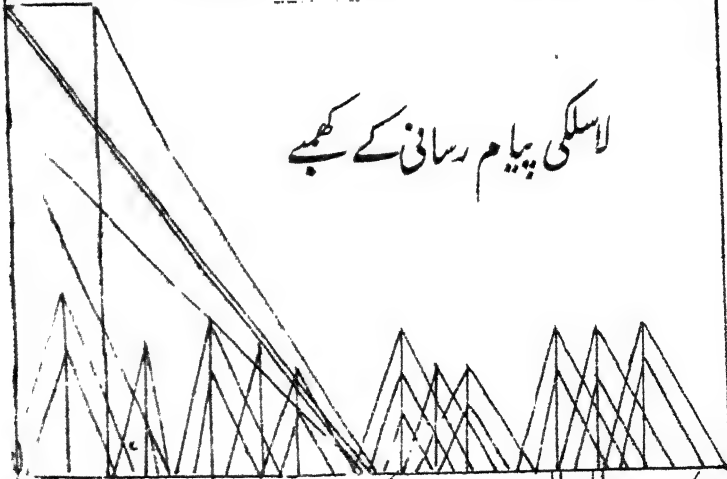
زمانے نے جب ترقی کی تو اسی اصول پر عمل کر کے
 ایک بڑی کل بنائی گئی جس سے ائیر میں عظیم الشان توج پیدا
 کیا گیا۔ اور ہزاروں میل پیام پہنچانے کا سلسلہ قائم ہو گیا۔
 بجلی کے اثر کے قبول کرنے والے اور ائیر کے امواج کا
 پتا دینے والے آئے بھی بہت ذکی انھیں بنائے گئے۔ لیکن مول
 یہی باقی رہا۔

تم نے دیکھا ہوگا کہ سکندر آباد (دکن) میں لاسکے پیام رسانی

سامان موجود ہو اور اسی طرح دہلی میں بھی ہو اور تمام بڑے بڑے
 مقامات پر بھی۔ سکندر آباد میں پیام پہنچانے اور پیام لینے دونوں
 طرح کی کھلیں موجود ہیں۔ وہاں کئی ایک اونچے اونچے گھبے یا ستون
 نصب ہیں۔ اونچا اس واسطے بنایا گیا ہو کہ اس کی بلندی کو
 اس فاصلہ سے تعلق ہو جہاں پیام بھیجنا مقصود ہوتا ہو۔ اس میں
 سے ایک ستون کو دیکھو گے تو معلوم ہو گا کہ اس کے پاس بہت
 سے تار اور گے ہوئے ہیں اور ایک مورچہ دکھا ہوا ہو جس کے
 ذریعہ سے بجلی پیدا ہو کر ایک خاص آلہ میں سے جسے *کلیف* کہتے
 ہیں جمع ہوتی ہو اور دوسرے تاروں پر اثر ڈال کر جھنکار پیدا کرتی
 ہو۔ چونکہ اتنی بڑی کل بجلی پیدا کرنے کی اس وقت تک کوئی
 ایجاد نہیں ہوئی ہو جو خود اپنی قوت سے دور و دراز مقام تک
 اثر ڈال سکے اس لیے تاروں کا یہ طریقہ اختیار کیا گیا ایک تاریکی
 جھنکار دوسرے نام میں جھنکار پیدا کرتی ہو اور اسی طرح تمام
 تاروں میں جھنکار پیدا ہو کر کروڑوں لرزات فی ثانیہ پیدا ہو جاتی
 ہیں۔ اور اتنی ہی زیادہ *ایئر* میں لہریں پیدا کرنے کی قوت بڑھتی
 جاتی ہو۔ فرض کرو کہ سکندر آباد میں تم نے ایک مورچہ کی مدد

پچاس تھے بجلی پیدا کی۔ تو اُس کا اثر بہت سے تاروں کی جھنڈا سے
سیکڑوں گنا زیادہ بڑھ جائیگا۔ اب دیکھو کہ بجلی کی اس قوت سے
میاں ایک عظیم الشان تہمت پیدا ہوا۔ اور نہریں چلیں اور ان کے
راستہ میں رکاوٹیں پڑتی جاتی ہیں جن میں سے زمین کی گولائی
بہت بڑی رکاوٹ ہے۔ ان سب رکاوٹوں کی وجہ سے یہ
موجیں کمزور ہو جاتی ہیں مگر چونکہ بہت دور دور پھیلی ہوئی ہوتی
ہیں اس لیے راستہ میں جو اسٹیشن قائم کر دیے جاتے ہیں وہاں تک
کوئی نہ کوئی موج کتنی ہی کمزور کیوں نہ ہو پہنچ جاتی ہے۔ یہاں
پھر وہی تاروں کا سلسلہ موجود ہوتا ہے۔ جن میں سے کسی ایک

لاسکی پیام رسانی کے کھمبے



لاسکی پیام رسانی کے ایک اسٹیشن پر ہمارے کھمبے لگے ہوئے ہیں ان تاروں میں سے کسی ایک میں
اشر کی امواج پہنچ کر تھر تھر ہٹ پیدا کرتی ہیں جو سب تاروں کی مدد بہت قوی انداز پر رست ہو جاتی ہے۔

میں بھی ہلکی سی تھر تھراہٹ اگر ان موجوں سے پیدا ہو جاتی ہے تو دوسرے پیام تاروں میں گونج کر بہت زبردست اور قوی اور آبی زوردار ہو جاتی ہے کہ پیام لینے کا جو آلہ رکھا ہوا ہے وہ کافی متاثر ہو جاتا ہے اور اشارات ظاہر ہونا شروع ہو جاتے ہیں۔

فی زمانہ جہاز رانی کے لوازمات میں سے یہ ہے کہ فضا کے اثیر میں توج پیدا کرنے والے بڑے بڑے آے اور نیز ان موجوں کو محسوس کرنے والے ذکی الحس آے ہر جہاز پر موجود رہیں۔ تاکہ راہ ہیں اگر آے کو فی مدد پہنچے تو اثیر کے موجوں کے ذریعہ سے وہ اپنا پیام دوسرے جہاز یا مقام تک پہنچا سکے اور اسی طرح سے اپنے پیام کا جواب آنا کی آن میں سن سکے۔

باب

بجلی ہمارا کلام لیجاتی ہے۔

ابن وقت تک ہم نے یہ دیکھا کہ ہمارا پیام بجلی خود اپنی زبان میں ایک مقام سے دوسرے مقام تک لیجاتی ہے۔ اس کی

زبان کیا ہو؟ یہی کلک کلک کی آواز۔ لیکن اب ہم یہ بتانا چاہتے ہیں کہ جو الفاظ ہمارے منہ سے نکلتے ہیں خود وہی الفاظ بجلی کی مدد سے ایک شخص سے دوسرے شخص تک پہنچ سکتی ہیں۔

اٹنی سال ہونے آئے ہیں کہ امریکہ میں ایک عالم بجلی کی مدد سے لوہے کے چھوٹے چھوٹے ٹکڑوں میں مقناطیسی قوت پیدا کر رہا تھا۔ اس کا ذہن اتفاق سے ادھر متوجہ ہوا کہ جب بجلی اپنی جگہ سے روانہ ہو کر مقناطیس میں پہنچتی ہو اور وہاں یکایک رک جاتی ہو تو لوہے میں ایک جھٹکار کی آواز پیدا ہوتی ہو جس برس گزر گئے اور یہ تحقیقات یہیں تک رہی۔ پھر جرمنی میں ایک شخص نے اسے ترقی دے اور یہاں تک کامیابی حاصل کی کہ تھوڑے فاصلہ سے لوہے میں آواز پیدا ہو سکے۔ چنانچہ اُس نے خود اپنی آواز کو پہنچانے کی کوشش کی۔ مگر کامیابی نہ ہوئی اس لیے کہ ابھی تک کوئی صحیح آلہ ہی نہ بنا تھا جو بجلی سے کام لینے میں مدد دیتا۔

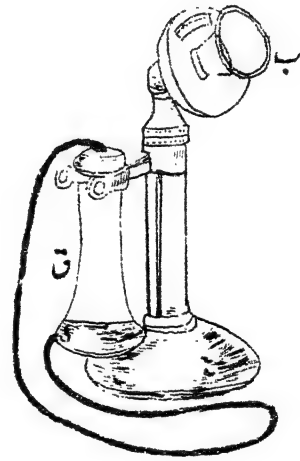
اس کے بعد پھر بیس برس کا ایک اور عرصہ گزر گیا اور برابر تجربے ہوتے رہے آخر کار امریکہ میں کامیابی کی صورت نظر آئی :

شروع میں بجلی جو دور تک ہمارا کلام نہیں پہنچاتی تھی اب ہمارے
 منہ کے الفاظ دور دراز فاصلہ تک پہنچانے لگی۔ اس کامیابی کے
 اصول کو اس طرح سمجھو۔

جب تم کسی سے بات کرتے ہو تو تمہارے منہ سے آواز
 نکل کر ہوا میں متوج پیدا کرتی ہے۔ یہ متوج لہریں مارتا ہوا تمہارے
 مخاطب کے کان کے پردوں سے ٹکراتا ہے۔ اور اندر کی چھوٹی چھوٹی
 ہڈیوں۔ عضلات و اعصاب پر اثر ڈالتا ہے جس سے سامنے کی حس
 پیدا ہوتی ہے۔ یا یوں کہو کہ جب تم آواز نکالتے ہو تو تمہارے
 نذرہ میں ایک بھلی ہر وہ تن جاتی ہے اور اس میں تمہارے آواز
 نکالنے کی کوشش سے تھر تھراہٹ پیدا ہوتی ہے۔ جس طرح تالاب
 میں ایک ڈھبلا پتھر سے متوج پیدا ہوتا ہے اور موجیں اٹھتے بڑھتے
 تائب ہو جاتی ہیں اسی طرح اس تھر تھراہٹ سے ہوا میں جو
 لہریں پیدا ہوتی ہیں دور دور بھینتی چلی جاتی ہیں۔

اب اپنے مخاطب کے کان کے پردے کو دیکھو یہ بھی ایک
 تن ہوئی چھلی کی طرح پھیلا رہتا ہے اور بہت ذکی اُس ہوتا ہے۔
 اور جس وقت ہوا کی لہریں پھیلتے پھیلتے اُس کے پاس پہنچتی ہیں
 یہ فوراً اس کے اثر کو محسوس کرتا ہے یعنی خود اس میں بھی یہی ہے

تھر تھراہٹ پیدا ہو جاتی ہے۔ جیسے کہ تمہارے نرخرے کی جھٹی میں
 ہوئی تھی۔ اس تھر تھراہٹ کے پیدا ہوتے ہی کان اعتصاب و
 عضلات کی مدد سے تمہارا کلام سُن سکتا ہے۔ بالکل یہی اصول
 ٹیلیفون میں رکھا گیا ہے۔

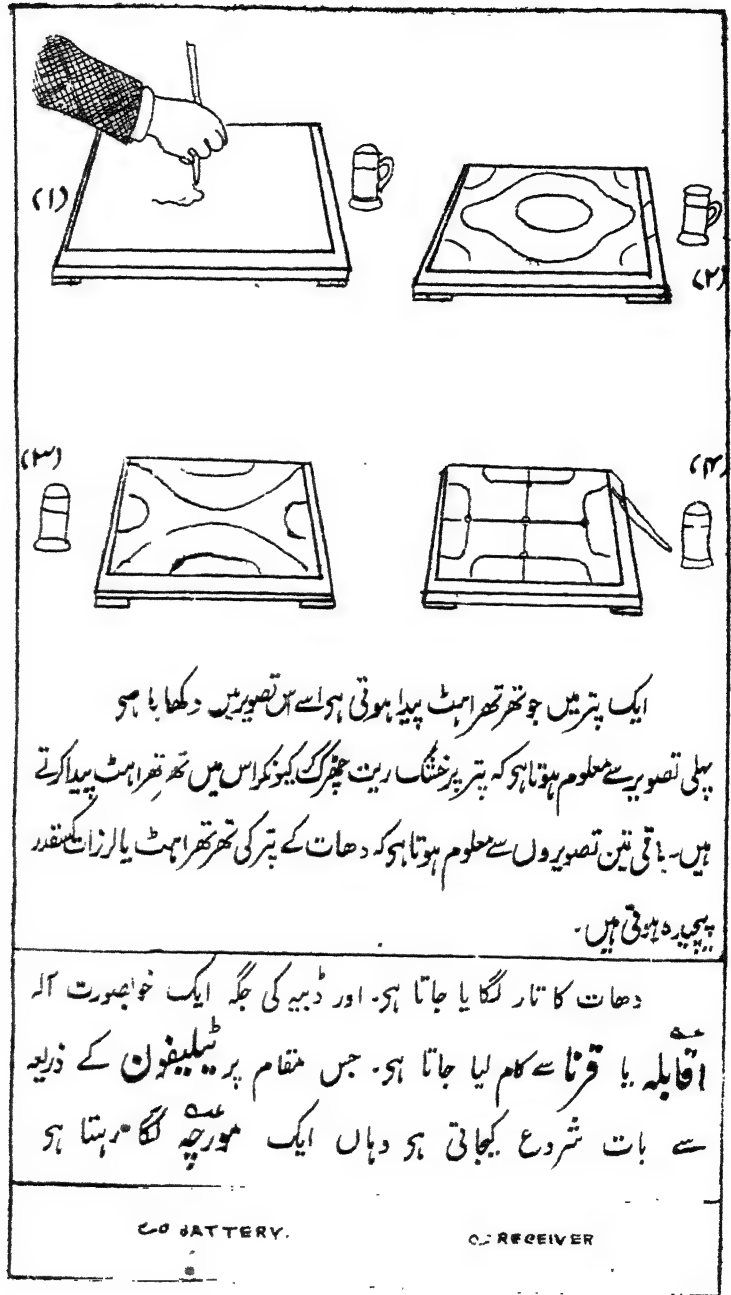


ایک آلہ ٹیلیفون (ب) بات کرنے کا بھونپو اور (ق) بات سُننے کی قرنا ہے۔

ٹیلیفون وہ آلہ ہوتا ہے جس کی مدد سے آواز ایک مقام
 سے دوسرے مقام تک پہنچ سکتی ہے۔ کبھی تم نے بچپن میں تہی
 کا ٹیلیفون بنا کر کھیلا ہے؟ ہم اپنے بچپن کا حال بیان کرتے ہیں
 کہ جب یہ کھیل کھیلنے کو جی چاہتا تو ایک مضبوط بٹی ہوئی رسی لٹیتے

اور دو ٹین کی ڈبیاں لیکر پھندے میں سوراخ کرتے اور تسی کے دونوں سروں کو ایک ایک ٹین کی ڈبیا کے سوراخ کے اندر سے نکالکر ایک کانٹے سے اٹھا دیتے پھر ایک طرف ہم جاتے اور دوسری طرف ہمارا چھوٹا بھائی رسی لیکر جاتا۔ اور جب رسی خوب تن جاتی تو ہم ڈبیا میں منہ ڈال کر بات چیت کرتے۔ ہماری بات کو بھائی اپنا کان ڈبیا سے لگا کر سن لیتا تھا۔ اور اسی طرح جب وہ بات کرتا تو ہم سن لیتے تھے۔ خواہ کتنی ہی آہستہ سے باتیں کرتے مگر آواز اس کے کان تک پہنچ جاتی تھی۔ پھر اگر ہمیں اور بھائی میں فاصلہ زیادہ ہوتا تو اس کل سے کام نہ چلتا اور ہماری آواز کی جھنکار اس کے کانوں تک نہ پہنچتی۔

بالکل یہی ترکیب ٹیلیفون کی ہو۔ چونکہ آدمی کی آواز سے جو جھنکار پیدا ہوتی ہو اس کا اثر دور دراز فاصلہ تک نہیں جاسکتا۔ اس لیے اس وقت کے رفع کرنے کے لیے بجلی کی مدد کی ضرورت پڑی۔ گو یہ آواز کی جھنکار کو خود دور تک نہیں پہنچاتی ہو۔ لیکن اس دھات کے پتھر میں جو سننے والے کی کل میں لگا ہوتا ہو اسی طرح کی تھر تھراہٹ پیدا کر دیتی ہو۔ جیسے کہ بولنے والے کی آواز سے پیدا ہوئی تھی دور دراز فاصلوں کے لیے بجائے تھی



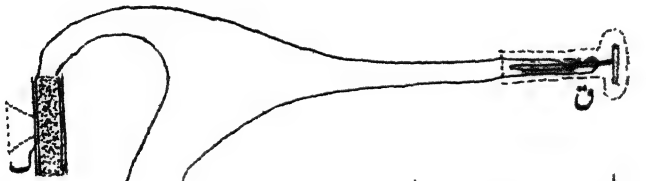
جو بجلی کو اس مقام سے لمبے تار تک پہنچا دیتا ہو۔ اس لمبے تار تک پہنچنے کے لیے راہ میں ایک مرسل ٹیلیفون ملتا ہو، اس مرسل ٹیلیفون میں ایک کبس ہوتا ہو جس میں بات کرنے کے لیے ایک بھونپو لگا رہتا ہو۔ کبس میں کجلیں (فہین) کے ذرات بھرے ہوتے ہیں اور اس کا ڈھکنا بہت پکدار ہوتا ہو جب ہم بات کرتے ہیں تو بھونپو کے اندر ہوا کی لہریں جا کر کبس کے ڈھکنے کو کم و بیش دباتی جاتی ہو۔ اس دبانے کا اثر ذرات کجلیں پر فی الفور پڑتا جاتا ہو۔ اب اس بجلی کا حال سنو جو مورچہ سے اُکھی ہو جب وہ کبس میں پہنچی تھی تو ذرات کجلیں کے منتشر ہونے کی وجہ سے اپنا راستہ ابھی طرح نہیں بنا سکتی تھی اور لمبے تار تک نہیں پہنچ سکتی تھی۔ لیکن جب بولنے والے کی آواز سے ڈھکنے نے ان ذرات کو دبا یا۔ تو ان کے انتشار کی حالت میں کمی واقع ہوئی۔ اور وہ ایک دوسرے سے زیادہ متصل ہو گئے تو بجلی کے لیے ایک راستہ بن گیا اور وہ اس پر سے گذر گئی۔

یہ بات ذہن نشین رکھنا چاہیے کہ کلام کرنے والے کے منہ سے جو الفاظ نکلتے ہیں ان کا ڈھکنے پر مختلف درجہ کا دباؤ

پڑتا ہے۔ اس دباؤ کی یہ کمی و بیشی مختلف الفاظ کے ڈھکنے کو کم و بیش دبانے کی قوت پر منحصر ہے۔ اور جس قدر کم و بیش دباؤ اس ڈھکنے پر پڑیگا اُتنا ہی کم و بیش راستہ بجلی کو جانے کے لیے ملےگا پس جب وہ اس راستہ سے گزر کر بڑے تار سے ہوتی ہوئی سُنتے والے کی طرف پہنچے گی تو اسی قدر اور اُسی مناسبت سے ایک برقی مقناطیس پر اثر کرے گی یہ برقی مقناطیس حقیقت میں دعائ کا ایک ٹکڑا ہے جس کے چاروں طرف تار پھتا رہتا ہے۔ اس تار میں بجلی کے پہنچنے ہی دعائ کے اس کمرے میں مقناطیسی قوت پیدا ہو جاتی ہے اور وہ برقی مقناطیس کہلاتا ہے۔

ٹیلیفون میں اس برقی مقناطیس کے قریب ہی ایک لوہے کا پتھر لگا ہوا ہے جو ایسا ہی پچکدار ہے جیسا کہ مذکورہ بالا بکس کا ڈھکنا پچکدار تھا۔ یہ پچکدار پتھر مقناطیس کی بجلی کے کم و بیش کے لحاظ سے کبھی زیادہ کھینچ جاتا ہے اور کبھی کم۔ جذب کی اس کمی بیشی سے ایک قسم کی تھر تھرامپٹ اس میں پیدا ہوتی ہے جو بالکل س تھر تھرامپٹ کے مماثل ہوتی ہے جو بکس کے ڈھکنے میں بات کرنے سے پیدا ہوتی ہے اس مماثلت کا نتیجہ یہ ہوا کہ جو کلمات بولنے والے کے منہ سے نکلے

وہی بالکل یہاں ہی سنائی دینے لگی۔ یعنی ڈھکنے اور لوہے کے پتھر دونوں کی تعمیرات بالکل ایک ہی طرح کی واقع ہوئی اور اس تعمیرات نے جی ہوائی موجوں کو پیدا کیا۔ وہ بھی ایک ہی طرح کی ہوئیں۔ پس سننے والے کے کان کے بلبل پر اُسی طریقہ سے پڑیں جس طریقہ سے کہ روانہ ہوئیں تھیں اور کلام کرنے والے کے الفاظ اور لہجہ کو سننے والے کے سامنے تک پہنچا دیا۔ مذکورہ بالا اصول کے سمجھنے کے لیے ذیل کی تصویر کو غور سے دیکھو



ٹیلیفون کا اصول

مور پرام ہے گلی کی موج رواں ہوتی جاتی ہے۔ اور اثر منتقل کرنے والے آلہ (دک) میں جو سنوت کی ہو گلیں (کاربن) بھری ہو اس میں سے گزر کر تار پر پہنچتی ہے۔ تار کے

راستے سے وہ بہت دور جگہ ایک آلہ قابلہ (رسیور) ق میں پہنچتی ہیں یہاں ایک فرنا کی مدد سے سننے والا سنتا ہے

غرضیکہ ٹیلیفون میں بات کرنے والے کی آواز مورچہ سے جاری ہونے والی بجلی کی موج کو اپنے تابع رکھتی ہے۔ اور یہ موج دور مسننے والے کی قرنا پر پہنچ کر غلت دربر کے مقناطیسی کنشوں کے باعث ہوتی ہے۔ جن سے قرنا کے دھات کے پتلے پتر میں اسی طرح کی تھر تھراہٹ اور حرکت پیدا ہوتی ہے جیسے کہ بات کرنے والے نے بھونپو کے پتر میں پیدا کی تھی۔

ہم دیکھتے ہیں کہ جب کسی ٹیلیفون سے بات کرنا مقصود ہو تو اس کے بکس کے داہنی طرف جو دستہ لگا ہوا ہے اُسے گھماتے ہیں۔ اس عمل سے برقی مقناطیس کی کل کو حرکت پیدا ہوتی ہے اور مسننے والے کے ٹیلیفون کے قریب جو گھنٹی لگی ہے وہ بجلی کے ذریعہ سے بجنے لگتی ہے تاکہ معلوم ہو جائے کہ کوئی شخص بات کرنا چاہتا ہے۔ لیکن یہ اُسی حالت میں ممکن ہے جبکہ قرنا اور بھونپو اپنے اپنے ٹھک پر ٹکی ہوں کیونکہ قرنا کے اٹھانے ہی گھنٹی کی طرف کا راستہ منقطع ہو جاتا ہے اور وہ راستہ کھل جاتا ہے جس پر سے بجلی کی وہ موجیں سفر کرتی ہیں جن کا کام لوہے کے پتر کے لڑات کو ایک طرف سے دوسری طرف منتقل کرنا ہے۔ یاد رکھنا چاہیے

کہ کسی کی آواز خود بجلی کے تاروں پر دوسری طرف نہیں جاتی بلکہ بجلی کی وہ موج جاتی ہو جو بولنے والے کی آواز کے تابع ہوتی ہو۔ یہ طریقہ جو ہم نے اوپر بیان کیا ہو صرف ایک شخص سے بات چیت کرنے کے لیے مخصوص ہو مختلف لوگوں سے ہم بات چیت کرنا چاہیں تو اس کے لیے ضرور ہوگا کہ ایک صدر مقام ہو جہاں تمام لوگوں کے ٹیلیفون کے تار ایک جگہ اکٹھے لگے ہوں۔ کلکتہ یا بمبئی جیسے شہروں میں سیکڑوں ٹیلیفون ہونگے اور آدمی مختلف لوگوں سے باتیں کرنا چاہیگا اس لیے آسانی کے لیے ایسے مقامات پر ایک صدر مقام بنایا جاتا ہو جہاں تمام ٹیلیفون کے تار موجود ہوتے ہیں۔ صرف ضرورت یہ پڑتی ہو کہ کوئی آدمی مزید کے ٹیلیفون کو بکر کے ٹیلیفون سے ملا دے۔ اس صدر مقام پر مزید آسانی کے لیے آدمیوں کے ناموں کے بجائے نمبر مقرر ہوتے ہیں، ان نمبروں کی ایک فہرست ہوتی ہو جو ہر شخص کے پاس رہتی ہو یہاں ٹیلیفون لگا ہوتا ہو۔ پکارنے والا صدر مقام کو صرف یہ کہہ دیتا ہو کہ فلاں نمبر سے ملا دو۔ اور صدر مقام کا ملازم اس ٹیلیفون کو مطلوبہ نمبر سے ملا دیتا ہو۔ اس ملازم کے سامنے ایک

ایک میز ہوتی ہو اور تمام ٹیلیفونوں کے تار اس میز میں گئے
 رہتے ہیں۔ اور ہر تار میں ایک دھات کا خانہ لگا رہتا ہو۔ دو
 ٹیلیفونوں کے مائلے کے لیے ملازم یہ کرتا ہو کہ ایک چھوٹا سا تار
 لیتا ہو جس میں دونوں سروں پر دو گھنٹیاں لگی رہتی ہیں۔ پائل
 اس تار کو اٹھا کر اس کی ایک گھنٹی ایک ٹیلیفون کے خانہ میں
 رکھ دیتا ہو اور دوسری گھنٹی دوسرے ٹیلیفون کے خانہ میں۔
 اس طرح دونوں تار مل جاتے ہیں۔ لیکن اب ایک ایسا طریقہ
 ایجاد ہوا ہو جس میں تیسرے آدمی کی مدد کی ضرورت بالکل باقی
 نہیں رہتی۔ وہ یہ ہو کہ ہر گھر پر ٹیلیفون کے ساتھ ایک چھوٹی سی
 تختی ہوتی ہو جس پر ۱-۲-۳-۴-۵-۶-۷-۸-۹-۱۰ یہ ہندسے
 کھدے ہوئے ہوتے ہیں اور ایک سوئی بھی لگی رہتی ہو۔ فرض
 کرو کہ تم نمبر ۱۵ سے بات چیت کرنا چاہتے ہو تختی کی سوئی نم
 پانچ پر لگاؤ گے۔ اور ایک دستہ کو جو وہاں موجود ہوتا ہو گھماؤ گے
 پھر اس سوئی کو ایک پر لاؤ گے۔ اور دستہ کو گھماؤ گے پھر دوسرے
 اور دستہ کو گھماؤ گے سوئی کو اس طرح ہندسوں پر لانے سے اور
 ساتھ ساتھ دستہ گھمانے سے یہ ہوگا کہ صدر مقام کے ایک پرزہ
 کی مدد سے بجلی بلا کسی شخص کی مدد کے تمہاری ٹیلیفون کے تار کو

تاریخ نمبر ۵۱۲ سے ملا دیگی اور تم اپنے دوست سے بات کر لو گے اس سے بھی بڑھ کر عجیب بات سنو کہ اگر تم سے کسی نے ٹیلیفون کے ذریعے بات کرنی چاہی اور تم گھر پر نہ ہوے تو یہ ہیکتا ہو کہ اس کا سارا کلام ایک آلہ میں جے **ٹلگرافون** کہتے ہیں جہ رہے اور جب تم آؤ تو اسے سن لو۔

اسے یوں سمجھو کہ فرض کرو تم اپنے گھر سے کہیں جا رہے ہو اور تم نے آلہ **ٹلگرافون** کو اپنے **ٹیلیفون** سے ملا دیا ہو۔ فرض کرو کہ تمہاری غیبت میں کسی نے تم سے بات کرنی چاہی اور **ٹیلیفون** پر پوچھا ”کوئی ہے؟“ تو اسے تمہارے خالی کمرے سے جواب ملے گا۔ یعنی جس وقت تمہارے **ٹیلیفون** کے تار سے اس شخص کے **ٹیلیفون** کا تار مل جائیگا تو فوراً یہی آلہ **ٹلگرافون** بھی اپنا کام شروع کر دیگا۔ اور جو الفاظ اس کے مالک نے اس سے کہے ہیں وہ **ٹیلیفون** کے اندر دہرا دیگا۔ مثلاً وہ یہ کہیگا کہ ”صاحب باہر گئے ہیں اور کہیں دوپہر تک لوٹینگے۔ میں بجلی کا ایک ننھا سا آلہ ہوں اگر آپ چاہیں تو آپ کا پیام محفوظ رکھوں۔ اور جب صاحب آئیں تو ان سے کہوں۔ اگر آپ کا جی چاہتا ہو تو براہ مہربانی ملاحظہ

الفاظ میں فرمائیے :-

اب اس کا اصول سمجھ لو، تم جانتے ہو کہ جب تم ایک ٹیلیفون سے بات کرتے ہو تو تمہارے بات کرنے سے ایک برقی مقناطیس جو تار کے سرے پر دور رکھا ہوا ہے لوہے کے ننھے سے پتھر کو جذب کرتا اور چھوڑتا رہتا ہے۔ مگر آلہ تلغرافون میں اس کی کوئی ضرورت نہیں کیونکہ یہاں کوئی آدمی نہیں ہے جو ہوا کے تموج کو سن سُن کے اس لیے ننھے سے پتھر کی بجائے لوہے کا ایک تار یا پٹا برقی مقناطیس کے قریب لگا دیا گیا ہے اور جب تک آلہ کام کرتا رہتا ہے یہ پٹا اول الذکر کے پاس سے سرکتا جاتا ہے جب دور دراز مقام سے ایک آدمی ٹیلیفون سے باتیں کرتا ہے تو یہ برقی مقناطیس لوہے کے اس پٹے میں جبکہ وہ اس کے پاس سے گزرتا ہے ایک طرح کی مقناطیسی قوت پیدا کر دیتا ہے اور جب صاحب خانہ لوٹ کر آتا ہے تو وہ اس پٹے کو ایک آلہ قایلہ (قرنا) کے سامنے گذارتا ہے۔ لوہے کے مقناطیس کی وجہ سے ٹیلیفون کے ننھے سے پتھر میں حرکت پیدا ہو جاتی ہے اور وہی آواز پیدا ہوتی ہے جو اس میں بند تھی۔ یہ عجیب و غریب آلہ تلغرافون ٹیلیفون کے ساتھ زیادہ استعمال میں

نہیں آتا۔ بلکہ وہ ایک کلرک کے کام کے لیے زیادہ استعمال ہوتا ہے
یعنی بولنے والا ٹیلیفون کی طرح کا ایک بھونپو لیگر اس میں بات
کرتا ہے۔ یہ بات تار کے ذریعہ سے ٹلگرافون کے پاس پہنچتی ہے
اور وہ اسے مذکورہ بالا طریقہ پر محفوظ کرتا جاتا ہے۔ بعدہ اس آلہ
کو کلرک کے پاس رکھ دیا جاتا ہے اور وہ اپنے اطمینان سے جب
اسے فرصت ہو عام کلام سُن کر لکھ لیتا ہے

باب

بجلی روشنی کرتی ہے

ہندوستان کے بڑے بڑے شہروں میں تم نے مکانوں میں
اور سڑکوں پر بہت تیز روشنی کے ہنڈے اور فانوس لٹکے ہوئے
دیکھے ہونگے۔ سب لوگ اس روشنی کو بجلی کی روشنی کہتے ہیں۔
مگر کبھی تم نے اس پر غور بھی کیا ہے کہ یہ کیا چیز ہے اور بجلی سے
کس طرح پیدا ہوئی ہے۔ اس میں نہ گیس جلتی ہے اور نہ تیل ڈالا
جاتا ہے اور نہ دھواں نکلتا ہے لیکن روشنی نہایت نورانی ہوتی ہے

تھیں نہ معلوم ہو تو اس کی تفصیل مجھ سے سُنو۔

انگلستان میں ایک عالم گذرا جو جس کا نام سر ہمفری ڈیوی تھا۔ وہ ایک مرتبہ لندن کے رائل انسٹیٹیوٹن میں بجلی کے ایک بھاری مورچہ سے چند تجربے کر رہا تھا اس نے دو تاروں کے سروں میں جو مورچہ سے لگی ہوئے تھے کوئلے کے دو ٹکڑے لگا دیے تھے۔ جب وہ ان دونوں ٹکڑوں کو ایک دوسرے سے جدا کرتا۔ تو بجلی کے لیے ہوا میں اپنا راستہ بنانے میں بہت دقت ہوتی۔ اس دقت کے دفعہ کرنے کے لیے بجلی کوئلے کے دونوں ٹکڑوں کے بہت باریک باریک ذرات نوچ کر تاروں کے سروں کے درمیان ہوا میں پھیلا دیتی اور یہ ذرات اس کے لیے ایک پُل کا کام دیتے۔ پس اگر یہ کوئلے کے ٹکڑے ایک دوسرے سے زیادہ دور ہو جاتے تو کوئی روشنی ظاہر نہ ہوتی۔ لیکن جب نزدیک رہتے تو ان کے بیچ میں بجلی کی روشنی کی ایک کمان بن جاتی۔ ڈیوی کو اس روشنی میں بے حد تیزی دیکھ کر حیرت ہوئی۔ کیونکہ دنیا میں انسان کی پیدا کی ہوئی کوئی روشنی ایسی نہ تھی جو اس کا مقابلہ کر سکتی۔ اب اس روشنی کی حقیقت سمجھ لو۔

معمولی پیام رسانی کا تار عموماً تانبے کا ہوتا ہے اور بجلی کو اس پر گزرنے میں کوئی وقت نہیں ہوتی۔ اس آسانی کی وجہ سے اسے عمدہ موصل کہا جاتا ہے۔ لیکن کوندہ عمدہ موصل نہیں ہے بلکہ خراب ہے اس لیے جب بجلی کو اس میں سے اپنا راستہ نکالنا پڑتا ہے تو وہ گلو کا میاب ہو جاتی ہے مگر بدقت۔ کوندے کے ذرات پھیلے ہوئے ہوتے ہیں اور ان میں جو ہوا کی جگہ خالی رہتی ہے اس لیے سخت مزاحمت پیش آتی ہے۔ تاہم بہت قوت صرف کر کے وہ ایک ذرہ سے دوسرے ذرہ تک پہنچنے کے لیے ایک طرح کا پل بنا ہی لیتی ہے۔ سرسہری ڈیوئی کے تجربہ سے تم نے یہ سمجھ لیا ہے کہ بجلی کے اس عبور کے وقت کوندہ کی نوکیں گرم ہو کر سفید ہو جاتی ہیں۔ اور ان کے بیچ میں سے صاف سفید روشنی ظاہر ہوتی ہے۔

زمانہ حال کے معمولی بجلی کے لمپوں میں بھی یہی اصول نچا رکھا گیا ہے۔ ان میں بجائے کوندہ کے سخت جلیں کی پنسلیں استعمال ہوتی ہیں۔ ان لمپوں میں ایک پرزہ ہوتا ہے جو پنسلوں کو اس وقت تک ملائے رکھتا ہے جب تک کہ بجلی کی لہر ان میں دوڑنے

نہیں لگتی لیکن اس کے آتے ہی یہ ہزنہ دونوں پنسلوں کو جدا کر کے
استنے فاصلہ پر کر دیتا ہے کہ بجلی کے اس فصل کو عبور کرنے کی
کوشش میں پنسلوں کے دونوں سروں سے ایک دلفریب نور
نکل کر محراب کی صورت میں قائم ہو جاتا ہے۔

اس کے بعد سترہویں ڈیوی نے ایک اور تجربہ کیا۔ یعنی
ایک کولہ کی ایک تیلی ڈنڈی بنائی اور اس میں ایک قوی مورچہ
کی موج لگئے۔ اس لہر نے تمام ڈنڈی کو اتنا گرم کر دیا کہ میں
سے سفید روشنی نظر آنے لگی۔ بعدہ بغیر مورچہ کے بجلی پہنچانے کی
ایک تدبیر معلوم ہوئی۔ اس تدبیر سے سب سے پہلے بجلی کا لیپ جو
ایجاد ہوا۔ اس میں باریک لکھائیں استعمال کی گئی جن میں سے
بجلی کو گزرنے میں سخت دقت کا سامنا پڑتا تھا اور اس جدو
جدو میں یہ ریشے اس کے اثر سے روشن ہو جاتے تھے مگر جل
نہیں جاتے تھے۔

تھیں چرت ہوگی کہ کچلیں کے ریشے باوجود اس قدر گرم
ہونے کے جل نہیں جاتے تھے اس کی وجہ بھی سن لو۔ تھیں معلوم
ہو کہ لمپوں میں مٹی کا تیل اور بتی جلتی ہو اور اس جلتے سے روشنی

پیدا ہوتی ہو۔ چراغ کے جلنے سے اس بتی کے ذرات یعنی **ککلیں**
 اور **حمضین** ہوا کے ایک گیس کے ذرات سے مل جاتی ہیں۔ جس کا
 نام **مائن** ہو جب تک **مائن** کے ذرات باقی رہتے ہیں بتی
 جلتی رہتی ہو اور جب وہ صرف ہو جاتے ہیں تو بتی بھی نہیں
 جل سکتی اور بجھ جاتی ہو۔ اس کا تجربہ اس طرح کر کے دیکھ سکتے ہو
 کہ ایک شیشے کی بڑی ہانڈی میں ایک چراغ بند کر کے رکھ دو
 تھوڑی دیر تک چراغ جلتا رہیگا۔ پھر روشنی دھیمی ہوتی جائیگی اور
 رفتہ رفتہ بجھ جائیگی۔ اس کی وجہ یہی ہو کہ ہانڈی کے اندر کی سب
مائن گیس جب صرف ہو گئی تو کوئی شو روشنی کو باقی رکھنے والی
 نہ رہی اور ہوا کے دوسرے اجزا غالب آگئے اور چراغ بجھ گیا
 اس سے یہ نتیجہ نکلتا ہو کہ **مائن** گیس بتی کے جلنے کے لیے ضروری ہو
 اس تجربہ کے بعد یہ خیال پیدا ہوا کہ اگر **مائن** گیس بالکل نہ ہو
 تو شاید **ککلیں** (فہین) کے ریشے جکڑے رکھ ہو جانے سے محفوظ رہ سکتے
 اور روشنی باقی رہیگی۔ مثلاً ایک شیشے کا ہنڈا جو جس میں **ککلیں** کے
 ریشے موجود ہوں۔ ان ریشوں کو قفقے میں مناسب جگہ پر لٹاکر ایک

OXYGEN

HYDROGEN

CARBON

خاص پمپ کی مدد سے اس کے اندر کی ہوا سب نکل لو اور جس جگہ پمپ لگایا تھا اُس جگہ کو کچلے ہوئے کاغذ سے بند کر دو۔ پھر ایک ہینڈا کے پینڈے میں بجلی کا تار اس طرح لگاؤ کہ اندر ہوا جانے نہ پائے اور اسی تار سے کچلیں کے ریشوں کو متصل کر دو جب تم اس تار کے ذریعہ سے بجلی اندر پہنچاؤ گے تو کچلیں کے ریشوں کی وجہ سے اُس کے راستہ میں سخت مزاحمت واقع ہوگی اور اُسے اپنا راستہ بنانے کے لیے بہت قوت صرف کرنی ہوگی۔ اس کا نتیجہ یہ ہوگا کہ تمام ریشے سفید نورانی روشنی سے جھلکاتے نظر آئیں گے اور چمکے قہقہے کے اندر ہوا سنیں ہو اس کے ذرات جلنے سے محفوظ رہیں گے۔ تمہیں اس تجربہ کے بعد معلوم ہوگا کہ اس روشنی میں تیل اور گیس کا سا جلنا نہیں ہو۔ بلکہ ایک دوسری قسم کا جلنا ہو جس میں مائین کی ضرورت نہیں ہو۔ معمولی لمبوں میں کچلیں کے ریشوں کی بجائے دھات کے باریک باریک تار استعمال کیے جاتے ہیں جو ان کے مقابلہ میں زیادہ آسانی کے ساتھ روشن ہو جاتے ہیں۔ شروع شروع میں جو تجربے کیے گئے ان سے یہ معلوم ہوا کہ دھات کے یہ ریشے یا تار بجلی کی حرارت سے گھل جاتے ہیں۔ لیکن ٹھوڑا ہی عرصہ ہوا کہ بعض نادر دھاتوں کے ایسے تار تیار ہوئے ہیں جو حرارت سے

پگھلنے نہیں پاتے۔ ایسے تاروں کے لمبوں کو دھات کے تاروں کا لمپ کہتے ہیں۔ ان میں بجلی کو کم قوت صرف کرنی پڑتی ہو یا بالفاظ دیگر بجلی میں کام نکل آتا ہو، اس لیے خرچ بھی کم پڑتا ہو اس زمانہ میں بجلی کے جو لمپ فانوس اور ہنڈے استعمال میں ہیں ان کی ایجاد کا سہرا امریکہ کے ایک مشہور عالم ٹامس اے ایڈیسن کے سر پر لیکن چونکہ سر جوزف ولسن سوان نے بھی انگلستان میں بلا ایڈیسن کی مدد کے تجربہ کے لیے تھے اور وہ بھی قریب قریب اسی نتیجہ پر پہنچا تھا اس لیے یہ دونوں باہم شریک ہو گئے اور جو ہنڈے انھوں نے بنائے انھیں ایڈی سوان کہتے ہیں۔

باب دنامو

گزشتہ باب میں بیان کیا جا چکا ہو کہ بڑے بڑے کاموں کے لیے بجلی کی بہت بڑی مقدار کی ضرورت ہوتی ہو۔ یعنی اگر

THOMAS A. EDISON & METALLIC FILAMENT LAMP.

DYNAMO & EDISWAN & SIR JOSEPH SWAN.

کسی شہر میں روشنی کیجائے یا ٹرام گاڑیاں چلائی جائیں تو بجلی کی ایک کثیر مقدار ضائع ہونی چاہیے۔ رگڑ سے بجلی پیدا کرنے کی کھیں یا موڑچوں سے یہ کام نہیں چل سکتے۔ اس لیے اس قدر مقدار کے پیدا کرنے کے لیے دوسرے طریقے اختیار کیے گئے ہیں سر ہنفری ڈیوی کے بعد پروفیسر فریڈریش ایک بڑا سائنس داں ہوا ہر اُس نے اپنے تجربوں کے اثبات میں یہ بات معلوم کی کہ جب وہ ایک تانبے کے تار کے کچھ کو مقناطیس کے سرے کے پاس یا مقناطیس کے سرے کو کچھ کے پاس حرکت دیتا ہر تو جو بجلی کچھ میں بڑی سورہی تھی بیدار ہو کر حرکت کرنے لگتی ہر۔ اس اصول پر بجلی پیدا کرنے کے لیے چھوٹی چھوٹی کھیں بنائی گئیں جن میں تار کی پوٹنٹ لگی رہتی ہیں۔ ان پوٹنوں کو ایک دستے سے گردش دیکھائی اور وہ مقناطیس کے قریب ہی گھومتی رہتیں اور بجلی کی موج ان کے دونوں سروں کے تاروں سے باہر نکلی رہتی۔ ان تمام کھوں میں مستقل مقناطیس لگے رہتے تھے۔ مگر یہ اتنی قوی نہیں ہوتے تھے کہ برقی مقناطیس ہوتے ہیں۔ اگر تم ایک بڑا برقی مقناطیس

PROF. FARADAY SIR HUMPHRY DAVY BATTERIES

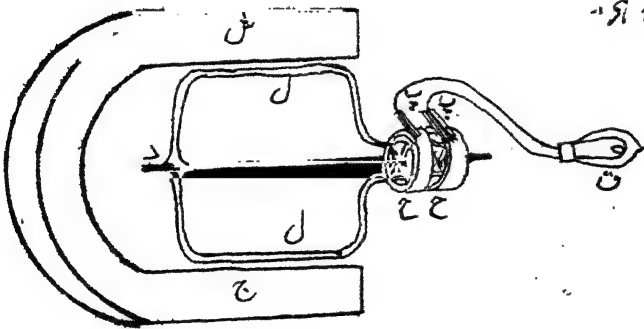
ELECTROMAGNET PERMANENT MAGNET

اور تار کا گھومنے والا بڑا پچھا لو تو بہ نسبت مستقل مقناطیس کے بہت زیادہ بجلی پیدا ہو سکے گی مستقل مقناطیس کا نام سُن کر تم دل میں کہتے ہو گے کہ مقناطیس کیا عارضی اور مستقل بھی ہوتا ہے؟ جبکہ مقناطیسی اثر فولاد یا ڈھلے ہوئے لوہے میں پیدا ہوتا ہے تو وہ ہمیشہ رہتا ہے۔ لیکن اگر معمولی لوہا جسے فولاد کے مقابلہ میں نرم لوہا کہا جا سکتا ہے اس میں یہ اثر ڈالا جائے تو واپسی نہیں ہوتا مستقل مقناطیس کی قوت جاذبہ دوسرے فولاد کے ٹکڑوں میں بھی منتقل کی جاسکتی ہے۔ یعنی اگر ایک لوہے کی سوئی کو اس سے مس کر دو تو وہ سوئی بھی مقناطیس بن جائیگی۔ اب تم شاید یہ سوال کرو گے کہ سوئی کیسے مقناطیس بن گئی؟ کیا اس میں پہلے سے بجلی موجود تھی؟ اگر موجود تھی تو ہر فولاد کا ٹکڑا کیوں مقناطیسی اثر نہیں دکھلاتا؟ اس کے جواب میں یہ سن لو کہ فولاد کے ٹکڑے کا ہر ذرہ ایک ننھا سا مقناطیس ہوتا ہے لیکن اس کے سب ذرے اک بے ترتیب حالت میں پڑے رہتے ہیں۔ اور ایک دوسرے ہی کے مقابلہ میں اپنی تمام قوت صرف کر دیتے ہیں اس لیے ان کا اثر باطل ہو جاتا ہے اور فولاد میں اگرچہ قوت جاذبہ نظر نہیں آتی لیکن اگر کوئی تانبے کے

تاروں کا بچھا جس میں بجلی متحرک حالت میں موجود ہو اس فولاد کے ٹکڑے کے گرد پیٹا جائے تو اس ٹکڑے کے بے ترتیب متعاطیسی ذرات ترتیب کے ساتھ اُراستہ ہو جاتے ہیں۔ اور ایک دوسرے کے مقابلہ میں اپنی قوت صرف کرنے کی صورت باقی نہیں رہتی اب اُن کی مجموعی قوتوں کا اثر یہ ہوتا ہے کہ فولاد میں قوت کشش پیدا ہو جاتی ہے۔ اس فولاد کے ٹکڑے کے ذرات جو بجلی کے اثر سے ایک مرتبہ ترتیب کے ساتھ اُراستہ ہو گئے ہیں وہی طرح با ترتیب باقی رہتے ہیں۔ اور اگر تانبے کا تار دور کر دیا جائے تب بھی خلط ملط نہیں ہوتے اس لیے جو قوت جاذبہ ایک دفعہ پیدا ہو جاتی ہے وہ پھر نائل نہیں ہوتی لیکن نرم لوہے کی حالت دیکھی ہے اس کے گرد جب ہم تار لپیٹتے ہیں اور اس میں بجلی دوڑاتے ہیں تو اس کے چھوٹے چھوٹے ذرات کی پلٹیں زیادہ تیزی کے ساتھ اُراستہ پیراستہ ہو جاتی ہیں۔ لیکن جب بجلی روک دی جاتی ہے تو پھر اپنی پہلی سی بے ترتیبی کی حالت پر عود کرنے ہیں اور لوہے میں سے قوت جاذبہ جاتی رہتی ہے۔ اسی وجہ سے ہم نرم لوہے میں تاروں کا ایک بچھا لپیٹ کر اپنا برقی متعاطیسی بناتے

ہیں تاکہ جب چاہیں وہ مقناطیس بن جائے اور جب چاہیں وہ معمولی لوہا بنارہے۔ یہ یاد رکھنے کی بات ہے کہ جب کسی کل میں تاروں کا ایک گھومنے والا پچھا سوجھ ہو تو باوجود اس کے پھر برقی مقناطیس کی ضرورت اس لیے لاحق ہوئی کہ ایک بہت زیادہ قوی مقناطیس بن جائے کیونکہ جس قدر زیادہ والا مقناطیس ہوگا اسی قدر زیادہ بجلی پچھے میں پیدا ہوگی۔ یہ کل جو بجلی میں بڑے بڑے کام کرنے کے لیے زیادہ قوت پہنچاتی ہے ڈنامو کہلاتی ہے۔ اسی کل کا دوسرا نام زاریندہ بھی ہے یعنی بجلی پیدا کرنے والی کل۔ کیا تم ڈنامو کا اور حال سنا جاتے ہو؟

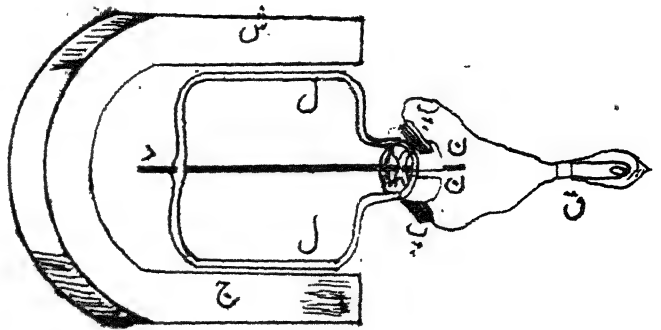
یہ کوئی پیچیدہ کل نہیں ہے۔ اس میں کچھ لوہا ہے، تانبے کے تار کے پچھے ہیں اور کچھ پتیل کی پٹریاں ہیں چنانچہ دیکھو اس کی تصویر یہ ہے۔



ش اور ج مقناطیس کے شمالی اور جنوبی قطب ہیں ل ل پچھا ہے جو زاویہ قائمہ بناتا ہے دوسرا

ہر جس پر تار کا پچھا ٹکا ہوا ہول اور د آر میجر کہلاتے ہیں۔ مبل گردش کرتا ہو تو ل ل ہیں
 بجلی کا اثر پیدا ہوتا ہوا اور اس میں باذبیثہ پیدا ہوتی ہوا اور ہر نصف چکر پر بجلی کی موج سمت بدلتی جاتی
 ہو ح ح وح ح کے دو حلقے ہیں اور ل ل کے ایک سرے پر ایک ایک حلقہ لگا ہوا
 ہو۔ پ پ دو تپھر ہیں جو گھومنے والے حلقوں کے ساتھ متعلق ہیں اور گردش کر رہا ہے
 پچھے اور بیرونی تار کے درمیان تعلق پیدا کرتے ہیں ت روشنی کی ہنڈیا ہو جو بیرونی تاروں
 کے ساتھ وابستہ ہو۔

شکل نمبر ۲
 ڈنا موکا اصول



ش ج متعلقہ کے شمالی و جنوبی قطب ہیں ل ل پچھا ہو جو ذادیہ قائمہ بنا ہوا د دوک ہر جس کی
 دہرے ل ل میں گردش ہوتی ہول د کو آر میجر کہتے ہیں جب آر میجر گردش کرتا ہو تو ل ل میں ایک
 بجلی کی موج پیدا ہوتی ہوا اور ہر نصف چکر پر بجلی کی موج اپنی سمت بدلتی جاتی ہول ل د نصف حلقے
 ہیں جن میں ل ل کے دونوں کنارے لگے ہوئے ہیں۔ پ پ دو تپھر ہیں جو گھومنے والے حلقوں
 سے لے ہوئے ہیں اور باہر کے تاروں کی کلک ریستہ پیدا کرتے ہیں ت روشنی کی ہنڈیا ہو۔

اس تصویر کو بھیکر تم برقی مقناطیس کو فوراً پہچان لو گے جو صرف ایک نرم لہے کا ایسا ٹکڑا ہے جس پر تار لپٹا ہوا ہے۔ اس کے علاوہ اُس کے قطبین کے بیچ میں تھیں تار کا بچھا نظر آئے گا جو ایک دھڑے پر گردش کرتا ہے۔ یہ گردش کرنے والا لچھا یا پنڈا سے اپنے دھڑے یعنی دوک یا حلقے کے جس پر وہ پونی کی طرح چڑھا ہوا ہے آرمیچر کہلاتا ہے ڈنامو کا صرف یہی حصہ حرکت کرتا رہتا ہے اور برقی مقناطیس بے حس و حرکت رہتا ہے۔ آرمیچر کے گردش دینے کے لیے بڑی قوت کی ضرورت ہوتی ہے۔ چنانچہ اس کل کے متعلق دو چھوٹے بڑے پیپے ہوتے ہیں۔ بڑا پیپہ جس میں دو ایک دستے لگے رہتے ہیں چھوٹے پیپے کو چلاتا ہے اور چھوٹا پیپہ ڈنامو کے پیچھے کو گردش دیتا ہے لیکن باوجود اس کے کہ یہ تاروں کے کچھے کی پونی گھوم رہی ہو مگر بجلی کو حرکت نہیں پیدا ہوتی کیونکہ آرمیچر کے دونوں لمبے تار ابھی الگ الگ پڑے ہوئے ہیں اور بجلی کے لیے راستہ نہیں بنا ہے لیکن جب تم ان دونوں تاروں کو روشنی کے اُس فانوس سے ملا دیتے ہو

REVOLVING COIL

POLES

ELECTROMAGNET

DYNAMO

ARMATURE

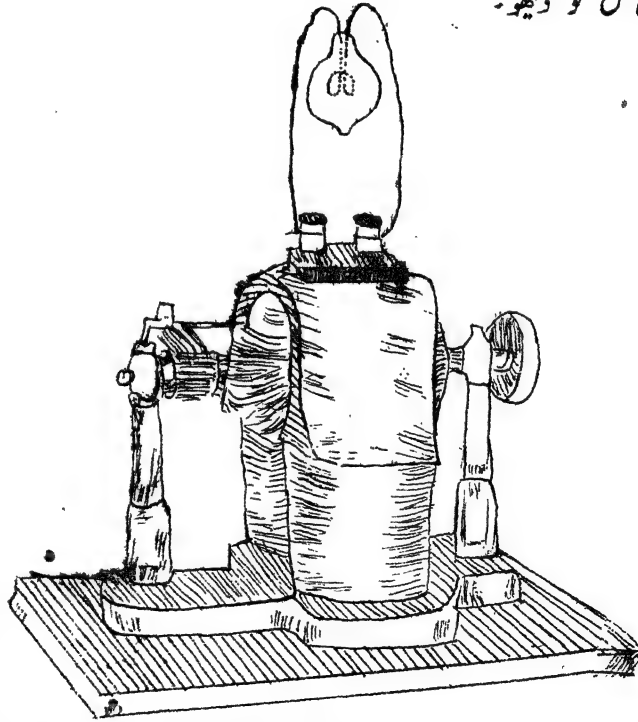
جس میں بجلی یا دھات کے ریشے لگے ہوئے ہوں تو بجلی کے لیے ایک مسلسل رستہ بن جاتا ہے اور اسے جنش پیدا ہوتی ہے۔
 بجلی میں جنش پیدا ہوتے ہی گردش کنندہ لچے کو گھوانے میں بڑی قوت صرف ہوتی مگر ہم دیکھتے ہیں کہ یہ بات بجلی کی حرکت سے پہلے نہ تھی پھر اب کیوں ہو گئی؟ اس کی وجہ صاف ہے یعنی جبکہ بجلی گردش کنندہ لچے میں سے گزرتی ہے تو کچھ خود ایک برقی مقناطیس بن جاتا ہے اور تمہیں اسے ایک بڑے برقی مقناطیس کے قطبین یا سروں کے پاس سے گھاتے وقت لیٹا پڑتا ہے۔ اس طرح ایک مقناطیس کو کھینچنا رہتا ہے۔ یہ سب حالتیں صرف اس وقت پیدا ہوتی ہیں جبکہ گردش کنندہ لچے کے دونوں تار باہم ملائے جاتے ہیں۔ اور برقی مقناطیس کو اپنے لیے بجلی اس لچے سے لینی پڑتی ہے پس تمہیں معلوم ہوگا کہ برقی مقناطیس اور گردش کنندہ لچے دونوں ایک دوسرے کو بجلی پہنچاتے رہتے ہیں اور کل میں کمی پوری کرنے کے لیے پھر کہیں باہر سے بجلی لانے کی ضرورت نہیں پڑتی۔

لیکن ایک سوال یہ پیدا ہوتا ہے کہ پہلی مرتبہ وہ بجلی

کہاں سے آئی جس نے ایک معمولی لوہے کی سلاخ کو متعاطیس بنادیا ہے۔ اس کا جواب یہ ہے کہ ہر لوہے میں قدرتی طور پر نہایت خفیف متعاطیسی قوت موجود ہے، آئیچر کے گھمانے سے یہ حرکت عظیم الشان ضخامت اختیار کر لیتی ہے یعنی جس طرح ایک چھوٹی سی چنگاری کو نچکھ سے دھونک کر بہت بڑی آگ پیدا کیجا سکتی ہے اسی طرح یہ قوت بھی جو پہلے خفیف سی تھی اب بہت عظیم ہو جاتی ہے۔ تم یہ سمجھ چکے ہو کہ جس وقت گھومنے والا لچھا یعنی آئیچر گردش کرتا ہے تو تاروں کے لچھے کے اندر کی بجلی کو ہیجان پیدا ہوتا ہے پس اب میں یہ پوچھتا ہوں کہ یہ بجلی جو اس طرح حرکت میں آجاتی ہے اس سے کیونکر کام لیا جا سکتا ہے؟

تم فوراً کہہ دو گے کہ اس لچھے کے تاروں کے دونوں سروں کو لمپ کے تاروں کے دونوں سروں سے باندھ دو۔ بجلی کے لیے فوراً راستہ نکل آئیگا اور لمپ روشن ہو جائیگا۔ مگر تم یہ بھول جاتے ہو کہ تمہارے ڈنامو کے تھلہ میں ایک طرف لوہے کا گول پرزہ لگا ہوا ہے جس پر چرٹ کا پٹا چڑھا کر انجن کی قوت سے کل کو جلا یا جاتا ہے جب وہ تھلہ اس طرح پھرے گا تو تمہارا تار جو اس میں لگا ہوا ہے ٹوٹ نہیں

جائیگا؟ اس کی مثال اس طرح سمجھو۔ ہم تم دونوں ایک دوسرے کا ہاتھ پکڑ کر کھڑے ہیں۔ فرض کرو تم لمپ ہو اور میں تھک ہوں اور ہمارے ہاتھ تار کی جگہ ہیں پس ہم میں سے ایک کھڑا رہے جیسے کہ لمپ بے حسی و حرکت رہتا ہے۔ اور دوسرا گردش کرے جیسا کہ تھکے حرکت کرتا ہے تو ہمارے ہاتھ اپنے آپ چھوٹ جائینگے۔ اسی طرح ڈونامو کی پونی میں جو تار لگا ہوگا وہ بھی ٹوٹ جائیگا۔ اچھا پھر کیا تدبیر اختیار کرنا چاہیئے۔ اپنے ڈونامو کی کل کو دیکھو۔



کو دیکھو سیدے اچھ کی طرف تھیں لوہے کا گول پرزہ چڑھا ہوا
 نظر آئیگا جو چڑے کی مال کی مدد سے گردش کرتا ہو۔ اور بائیں ہاتھ
 کی طرف تھیں ایک اور پرزہ نظر آئیگا یہ بھی تھلے میں جڑا ہوا ہے اور
 اس پرزے کے متصل ایک چھوٹی سی دھات کی تختی ہے جو ایک
 سلاخ میں جڑی ہوئی ہے جو حرکت نہیں کرتی۔ یہ تختی اس پرزے
 کو ہر وقت مس کرتی رہتی ہے۔ تھلے کی گردش کے ساتھ جب یہ پرزہ
 گھومتا ہے تو یہ تختی اس کی بجلی کو مس کے ذریعہ سے اخذ کر لیتی ہے
 اور اس تار کے راستے جو اس سے ملا دیا گیا ہے شیشہ کے فانوس
 تک پہنچا دیتی ہے۔ ان برقی موجوں کا ایک حصہ بڑی برقی قوتیں
 میں جاتا ہے تاکہ وہاں بجلی کی کمی پوری کرتا رہے۔ اور زیادہ حصہ
 لپ میں جاتا ہے تاکہ وہاں روشنی پیدا کرے۔ کیا یہ سب کم حیرت
 آگیز ہے کہ صرف ایک دھاتی آئین کی مدد سے ہم گردش کنندہ کچے کو
 گردش دیتے ہیں اور اتنی بجلی پیدا ہو جاتی ہے کہ ہم اپنے شہر کے
 گلی کوچوں اور مکان میں روشنی پہنچا سکتے ہیں، ٹرام گاڑیاں
 سڑکوں پر چلا سکتے ہیں، اور دوسرے سخت سے سخت محنت اور
 قوت کے کام آسانی کر سکتے ہیں۔

باب ۹

بجلی کی گاڑیاں

بجلی کی ٹرام گاڑیاں یورپ کیا۔ آج کل ہندوستان کے قریب ہر بڑے شہر میں چلتی نظر آتی ہیں۔ مگر اس ایجاد کو ابھی بہت زمانہ نہیں ہوا۔ مشرق میں شہر ابرڈین (اسکاٹ لینڈ) کے انجینئر مسٹر ڈیوڈسن نے بجلی سے شہر کے سڑکوں پر گاڑیاں چلانے کا ارادہ کیا مگر اُس کے زمانہ میں مورچے اس قدر بڑے اور بجاری ہوتے تھے کہ خاطر خواہ کوئی کام نہ ہو سکا۔ اس کے بعد ایک جرمن عالم ورنر وان مسانی منس اور ٹامس الوائیڈیسن باشندہ امریکہ نے اس ایجاد میں اضافہ کیا۔ اور مشرق میں جبکہ گریم نے ٹونامو کو رواج دیا شہر کے گلی کو چوں میں بجلی کی مدد سے گاڑیاں اچھی طرح چلنے لگیں اور مشرق میں برلن کی نمائش میں وہاں کے

WERNER VON SIEMENS & CO. BATTERIES

MR. DAVIDSON

DYNAMO

GRAMMA

ARDEEN (SCOTLAND)

THOMAS ALVA EDISON

سائیس دانوں نے بجلی سے ریل گاڑی چلا کر دکھائی۔

یہ سب کچھ سننے کے بعد تم خود بخود دل میں سوچتے ہو گے کہ آخر گاڑی کو بجلی کیسے چلاتی ہوگی؟

اوپر ہمیں یہ معلوم ہو چکا ہے کہ لوہے کی ایک صلاحیت متناہی قوت کیسے اختیار کر لیتی ہے۔ اور جب ہم چاہتے ہیں اس میں قوتِ جاذبہ قائم رہتی ہے اور جب ہم چاہتے ہیں نکل جاتی ہے۔ ہم یہ بھی دیکھ چکے ہیں کہ اگر ایک تانبے کا تار لیں اور اس کو سلاح پر لپیٹ دیں اور اس میں بجلی دوڑائیں تو سلاح میں کمرہائیت پیدا ہو جائیگی اور تجربہ کار اگر ایک سوئی کو اس کے سامنے لے جائیں تو اسے وہ جذب کر لیں گی۔ یہی اصول ٹریم گاڑی میں ملحوظ رکھا گیا ہے مگر اس میں متناہی سوئی کے بجائے تار کا ایک بڑا بچھا ہوتا ہے اور سلاح کی جگہ ایک بڑا برقی مقناطیس جب اس بچھے میں ہم بجلی دوڑاتے ہیں تو وہ برقی مقناطیس کی طرف کھینچتا ہے اور جب بجلی کو روک لیتے ہیں تو کشش باقی نہیں رہتی یہ بچھا جو ایک دوک پر لپٹا ہوا ہے بجلی کے پیدا ہونے اور غائب ہونے کی وجہ سے حرکت میں آکر گھومنے لگتا ہے۔ اس کی مثال اس طرح سمجھو

فرض کرو کہ میں تمھارا ہاتھ پکڑ لیتا ہوں اور تم سے کہتا ہوں کہ اپنی طرف زور کرو تو تم بوجہ اس کے کہ میں ہاتھ پکڑے ہوئے ہوں آگے نہیں جاسکتے مگر زور کرنے کی وجہ سے جدھر تمھارا دل زیادہ پڑتا ہو ادھر گھوم جاتے ہو۔ اسی طرح تاروں کا لچھا جو دوک پر لپٹا ہوا ہو مقناطیس کی طرف بڑھنے کی کوشش کرتا ہو لیکن چونکہ دوک پر چڑھا ہوا ہو اس لیے آگے نہیں بڑھ سکتا تاہم جوہنی برقی مقناطیس کی بجلی غائب ہو جاتی ہو اور اُسے ہلت ہو تو یہ گھوم جاتا ہو۔ اور برقی مقناطیس کے اس طرح متواتر عمل کرنے سے بہت تیزی کے ساتھ گھومنے لگتا ہو۔ اس گردش کرنے والے لچھے کی مدد سے ہم گاڑی کے پیٹوں کو گردش دیتے ہیں جس کے ساتھ ہی گاڑی چلنے لگتی ہو برقی مقناطیس اور گردش کرنے والے تار کے لچھے کی اس ترکیب کو برقی موٹر کہتے ہیں۔ یہ سوال ہو سکتا ہو کہ اس قدر بجلی جس کی گاڑی چلانے کے لیے ضرورت پڑتی ہو کہاں سے آتی ہو؟

اس کا جواب دینے کے لیے میں تمھیں ایک ڈراما

دکھاتا ہوں جیسا کہ گزشتہ باب میں بیان ہو چکا ہو اور پرفیسر

فیرڈیسی کی بیش بہا ایجاد کو یاد دلاتا ہوں جسے میں وہیں بیان کر چکا ہوں۔ یعنی اگر تم تار کے ایک پتے کو کسی مقناطیس کے ہر دو قطب یا سروں کے قریب لجاؤ گے تو پتے کے اندر کی سوتی ہوئی بجلی بیدار ہو جائیگی اور ادھر ادھر حرکت کرنے لگیگی۔ پس ڈنامو اور برقی موٹر دونوں تمہیں بظاہر کیساں نظر آئیں گے۔ یہ صحیح ہے لیکن ان دونوں میں صرف ایک فرق ہے جسے ذہن نشین رکھنا چاہیئے یعنی جب ہم تار کے پتے کو دغانی انجن کے ذریعہ سے حرکت دیتے ہیں تو اس کل کو ڈنامو کہتے ہیں۔ اس ڈنامو میں جو لمبے تار لگے ہوئے ہیں وہ بجلی کو باہر پہنچاتے ہیں۔ لیکن جب ایک کل میں باہر یعنی مذکورہ بالا لمبے تاروں سے بجلی اندر آتی ہے تو اس کل کو ہم موٹر کہتے ہیں۔ کیونکہ اس کے اثر سے تاروں کے پتے میں گردش پیدا ہو جاتی ہے۔ اور اس سے پہیلیں میں حرکت پیدا ہوتی ہے۔ یعنی دغانی انجن سے ڈنامو چلتا ہے۔ ڈنامو سے بجلی کی موج پیدا ہوتی ہے اور یہ موج موٹر کو چلاتی ہے اور موٹر کے چلنے سے گاڑی کا پہیہ چلتا ہے۔

ایک شخص نے یہ سوال کیا تھا کہ جب صورت یہ ہے تو خود

دو خانی انجن ہی کیوں نہیں گاڑی پر رکھ لیتے ہاں بعض صورتوں میں ایسا ہی ہوتا ہے اور زیل گاڑی میں یہی حالت ہوتی ہے کہ دو خانی انجن ایک گاڑی پر جڑا ہوتا ہے اور آندھی کی طرح گاڑیوں کو کھینچتا ہوا یجاتا ہے۔ لیکن ایک شہر کے گلی کوچوں میں آسانی اسی میں ہے کہ دو خانی انجن کو صرف ایک مقام پر کھڑا رہنے دیں اور جو قوت اس میں سے پیدا ہو رہی ہے اسے بجلی کے ذریعہ سے گاڑیوں تک پہنچا دیں۔ دو خانی انجن اور ڈنامو سے جب بجلی کو برقی قوت حاصل ہوگی تو اسے زیر زمین تار لگا کر ان گلی کوچوں میں یجاتے ہیں۔ جہاں ٹرام گاڑیاں چلتی ہیں۔ کہیں کہیں اس تار کو زمین سے باہر نکال کر اس تار سے ملا دیتے ہیں جو ٹرام گاڑی کی سڑکوں کے اوپر کھمبوں میں لگا رہتا ہے۔ گاڑی میں خود ایک لوہے کا کھوکھلا ڈنڈا سا ہوتا ہے جس میں ایک چھوٹا پتہ لگا رہتا ہے جو اوپر والے تار سے مس ہوتا ہوا چلتا ہے۔ بجلی اس تار کے راستے اس تار میں آتی ہے جو کھوکھلے ڈنڈے کے اندر رہتا ہے اور اس طریقہ پر ان موٹروں تک پہنچ جاتی ہے جو گاڑیوں کے نیچے لگی رہتی ہیں۔ لیکن موٹروں تک پہنچنے میں اسے ایک

صندوق میں سے گزرتا پڑتا ہے جو گاڑی چلانے والے کے سامنے لگا رہتا ہے۔ اس صندوق میں سے بجلی اس وقت تک نہیں گزر سکتی جب تک چلانے والا اس کے عبور کرنے کے واسطے ایک پل نہ بنائے یعنی اُس کے اوپر ایک دستہ لگا رہتا ہے۔ جب گاڑی چلانے والا اُسے گھاتا ہے تو بجلی کے لیے صندوق کے اندر ایک پل یا راستہ بن جاتا ہے اور جب وہ دستہ کو دوسری طرف واپس پھیر دیتا ہے تو پل ٹوٹ جاتا ہے اور اندر کا راستہ بند ہو جاتا ہے۔ اور جب راستہ بند ہو جاتا ہے تو بجلی موٹر تک نہیں جاسکتی اور گاڑی کھڑی ہو جاتی ہے۔

تم یہ پوچھ سکتے ہو کہ گاڑی چلانے والا اُسے حسبِ خواہش تیز اور آہستہ کیونکر کر سکتا ہے؟ جب وہ چاہتا ہے کہ گاڑی تیز چلے تو بجلی کو موٹر تک جانے کے لیے سیدھا راستہ دیتا ہے۔ لیکن جب وہ آہستہ چلاتا ہے تو اس کی راہ میں مزاحمتیں پیدا کر دیتا ہے یعنی اسے ایک ایسے راستہ سے موٹر تک لانا ہے جس میں تار کے بہت سے لچھوں کے جال بچھے رہتے ہیں۔ یہی جال اب کی راہ میں رگڑیں ڈالتے ہیں۔

جہازوں کو بجلی سے چلانے کا خیال بھی لوگوں کو ہوا ہے

لیکن ان میں یہ نہیں ہو سکتا کہ انجن ایک جگہ خشکی پر کھڑا رہے اور تار کے ذریعہ سے قوت جہاز تک پہنچائی جائے۔ ہاں یہ ہو سکتا ہے کہ انجن کو بھی جہاز پر رکھ لیا جائے مگر پھر جبکہ انجن کو جہاز پہ رکھ لیا جائے تو اُسی انجن سے کیوں نہ جہاز چلایا جائے۔ بجلی کے استعمال کرنے کی کیا ضرورت ہے؟ ہاں ایسی ضرورت تو بیشک کوئی نہیں مگر چند آسانیاں ضرور ہیں۔ یعنی معمولی جہازوں کو اگر چلانا ہو یا روکنا چاہو تو تمام انجنوں کو بند کرنے میں کچھ وقت صرف ہوتا ہے لیکن اگر ان انجنوں سے قوت پیدا کر کے بجلی کے ذریعہ سے جہازوں کو چلایا جائے تو ناخدا صرف ایک بٹن دبانے سے بجلی کی لہریں دوڑا سکتا ہے اور اس طرح اپنے کمرے میں بیٹھے بیٹھے جہاز کو فوراً روک سکتا ہے اور چلا سکتا ہے۔ وہ جب کل کے دسندہ کو ایک طرف گھمائیگا تو جہاز چل کھڑا ہوگا اور جب دوسری طرف گھمائیگا تو جہاز آہستہ ہو جائیگا۔ اور جب ایک تیسری طرف پھر گھمائیگا تو کھڑا ہو جائیگا۔ دریاؤں میں چھوٹی چھوٹی بجلی کی موٹر کشتیاں چلتی ہیں جن میں کوئی دفاعی انجن نہیں رکھا ہوتا۔ مگر ایسی صورت میں انھیں موڑ دیا یا ذخیرہ برق اپنے ساتھ رکھنا ہوتا ہے۔ تاکہ جب ضرورت پڑے بجلی

کو قوت پہنچائی جاسکے۔ لیکن ان مورچہ جات ذخیرہ برق کو بھی ہر چالیس میل کے بعد ایک دفعہ بھروانے کی ضرورت پڑتی ہے۔ آگے کسی باب میں ان کا اچھی طرح ہم ذکر کریں گے تاکہ تمہاری سمجھ میں خوب آجائیں فی الحال بجلی کے دوسرے کاموں کے بیان کرتے ہیں۔

باب

بعض دیگر مشکل کام جو بجلی کرتی ہے

دُنا مو کو تو اب تم اچھی طرح سمجھ گئے اور یہ بھی جان گئے ہو کہ اس کے چلنے کا دار مدار ایک دھانی انجن کے چلنے پر ہے۔ یہ دھانی انجن کوئلہ کی مدد سے چلتا ہے۔ مگر وہ کوئلہ نہیں جو ایندھن کے چلنے سے ہمارے باورچیانوں میں پیدا ہوتا ہے بلکہ اُس کی غذا معدنی کوئلہ ہے۔ معدنی کوئلہ دراصل وہ درخت ہے جس کے جھل کے جنگل زمانہ قدیم میں سطح زمین پر کھڑے ہوئے تھے۔ پھر کچھ طبعی انقلابات ایسے ہوئے کہ زمین کے تیلے دفن ہو گئے۔ اور عرصہ دراز تک مدفون

پڑے پڑے ان میں جمادی کیفیت پیدا ہو گئی۔ یعنی عالم نباتات سے گذر کر عالم جمادات میں آگئی اور کوئلہ بن گئے۔ اس کوئلہ کی بین کے نیچے کانیں ہوتی ہیں اور بجلی کی مدد سے ان میں کام کیا جاتا ہے۔ حیدر آباد کی ریاست میں پلندو ایک مقام ہے جہاں کوئلہ کی کئی کانیں ہیں۔ انہیں سے ایک کے اندر میں بھی گیا ہوں اور جو کچھ تاشا دکھا ہے تمہارے سامنے بیان کر سکتا ہوں۔ کان کا نیچر ایک انگریز ہے جو پچھلے ہمیں بجلی کا کارخانہ دکھانے لے گیا وہاں ہم نے دیکھا کہ بڑے بڑے دفائی انجنوں سے ڈنامو چلائی جا رہی ہیں جب ہم کارخانہ سے باہر نکلے تو بجلی کے زمین دوز تار دیکھ جن میں اکثر کان کے راستہ دہانہ کی طرف جاتے تھے۔ لیکن ایک خاص تار دور ذخیرہ آب کی طرف جاتا تھا جہاں کنارے پر ایک موٹر رکھا ہوا تھا۔ وہاں اُسی تار کے ذریعہ بجلی جاکر لیمپ کو جلاتی ہے اور کارخانہ میں انجن کے بھپکوس کے لیے پانی بھیجتی ہے۔ اگر بجلی نہ ہوتی تو اس انجن کو کارخانہ سے بہت دور پانی کے پاس لگانا پڑتا اور خاص آدمی اُس کی نگرانی کے لیے رکھنے پڑتے۔ خیوہاں سے نکل کر ہم ایک اور مکان میں گئے جہاں تار بٹھنے کی کل رکھی

ہوئی تھی، یہاں کل کے ذریعہ سے بڑے بڑے اور موٹے تار بٹے
 جلتے ہیں۔ کئی کئی تار کا ایک موٹا تار کا رستا بنایا جاتا ہے۔ یہ تار
 کے رے بہت کام آتے ہیں۔ کہیں تو ان کی مدد سے آدمیوں کے
 اندر جانے اور باہر آنے کا جھولا کھینچا اور اُٹا راجاتا ہو اور کہیں اندر
 کوئلہ بھری گاڑیاں چلائی جاتی ہیں۔ کان کے اندر جانے کا راستہ
 ایک کنویں میں سے ہوتا ہو۔ جھولے میں بٹھا کر موٹے تاروں کے
 رسوں کی مدد سے جو بجلی کے زور سے کام کر رہے تھے ہم آہستہ
 آہستہ اُترتے ہوئے اندر گئے۔ اور آٹھ سو فوٹ نیچے جا کر ایک
 ایسے مقام پر پہنچے جہاں تمام بجلی کے فانوس جگمگا رہے تھے۔ بجلی
 کی اگر یہ روشنی نہ ہوتی تو وہاں شب تار کا لطف آتا۔ ہم نے
 دیکھا کہ اسی بجلی کی مدد سے کہیں ہوا کے پنکھے چل رہے ہیں اور
 کہیں اس کے زور سے کوئلہ کی بھری ہوئی گاڑیاں لوہے کی
 پٹری پر دوڑتی ہوئی چلی جا رہی ہیں۔ کان کے اندر کی طرف
 راستے بنے ہوئے تھے اور چھت کہیں خاصی اونچی تھی اور کہیں اتنی
 نیچی کہ بالکل جھک کر چلنا پڑتا تھا۔ میجر نے ایک افسر مقرر کر دیا
 تھا کہ ہمیں سب تماشے دکھائے وہ ہمیں آگے لگیا جہاں ہم نے
 دیکھا کہ خوب پانی گر رہا ہو۔ یہ پانی قدرتی جھروں میں سے نکل رہا

تھا جو کان کھودنے میں بہہ نہجے تھے مگر یہ پانی کہیں جمع ہوتا نہیں پاتا تھا اور اگر جمع ہوتا رہتا تو تمام راستے اس سے بھر جاتے۔ ہاں پانی کو اوپر کھینچنے کے لیے پیپ لگے ہوئے تھے جو بجلی کی قوت سے چل رہے تھے اور پانی برابر اوپر کھینچتا چلا جاتا تھا۔

اور آگے چلے تو ہمیں اپنے دونوں طرف گلیاں نظر آئیں جہاں بعض جگہ اندھیرا تھا اور بعض جگہ بجلی کی روشنی۔ یہ رستہ اس مقام تک پہنچاتے تھے جہاں کوئلہ کی شاخ تھی اور لوگ کام کر رہے تھے۔ یہاں کوئلہ کاٹنے کی ایک بجلی کی کل تھی۔ تاروں کے موٹے رستے کا ایک سرا اس رستہ میں کہیں دور بندھا ہوا تھا اور دوسرا سرا کوئلہ کاٹنے والی کل میں ایک چرخی پر لپٹا ہوا تھا اس رستے کی مدد سے کل شاخ زغال کو نیچے سے تراشتی ہوئی بڑھتی جاتی تھی۔ کاٹنے والے حصے میں ایک لمبی سی سلیخ تھی جس میں دندانے لگے ہوئے تھے اور جو آرے کی طرح استعمال ہوتے تھے۔ یہ کل گو کوئلہ کاٹنے والی کہلاتی ہے مگر دراصل کوئلہ کو نہیں تراشتی بلکہ اس کے نیچے زمین کو کھوکھلا کرتی جاتی ہے۔ اور شلخ زغال اپنے وزن سے رات بھر میں خود بخود گر پڑتی ہے۔ اگر خود نہیں گرتی تو "فیرمین" دوسرے دن جا کر اس میں ایک سوراخ کر کے بارود سے

اُڑا کر گرا دیتا ہے۔ اور مزدور آکر ٹھٹے کر کے گاڑیوں میں بھرتے ہیں اور گاڑیاں پٹری پر موٹے رستے اور بجلی کی مدد سے زُزنائی ہوئی جاتی ہیں اور جھولے میں کوئلہ اُنڈیل دیتی ہیں جو اوپر کھینچا ہے اور سطح زمین پر جا کر دوسری گاڑیوں میں کوئلہ اُنڈیل دیتا ہے۔ اور یہ اوپر والی گاڑیاں پھر بجلی اور رستے کی مدد سے کوئلہ کو گودام میں پہنچا کر اُنڈیل دیتی ہیں۔

جب ہم یہ سب تماشا دیکھ چکے تو پھر ایک جھولے میں بیٹھ کر آہستہ سے اوپر چلے آئے اور پھر زمین و آسمان دیکھ کر جی خوش ہوا جس طرح کوئلہ کی کان کا یہ ایک کارخانہ تھا اسی طرح ہزاروں مختلف قسم کے کارخانے ہیں جو بجلی کے زور سے چلتے ہیں ان میں ہر کارخانے میں ضرور ایک برقی موٹر ہوتا ہے۔ بعض دفعہ ایک ایک کل پر ایک ایک برقی موٹر لگا ہوتا ہے۔ اور بعض دفعہ اگر بہت سی نکلیں صرف ایک ہی مقام پر ہوں تو ایک ہی برقی موٹر کے ذریعہ سے ایک لمبے لوہے کے دھڑے کو گردش دیا جاتا ہے۔ اس دھڑے میں پتھر کے تسمے لگے رہتے ہیں جن کی مدد سے ہر ایک کل کو گردش کرنے کی قوت حاصل ہوتی ہے۔

ایک دوسرے کارخانہ میں جاؤ گے تو تمہیں نظر آئیگا کہ بجلی ایک

گل کو چلا رہی ہو جو تاکہ بٹنے کے کام میں مصروف ہو۔ دوسری جگہ
 اسی کارخانہ میں تم بکثرت چرخوں کو چلتا ہوا دیکھو گے جہاں
 طرح طرح کے کپڑے بنے جا رہے ہیں۔ اور ایک دوسرے کارخانہ
 میں سیکڑوں سینے کی کلیں بنیر آدمی کے مدد کے تیزی کے ساتھ چل
 رہی ہیں۔ ایک دوسری جگہ جاؤ گے تو تم دیکھو گے کہ یہی کلیں چل
 رہی ہیں جو بڑے بڑے لوہے کے ٹکڑوں کو اٹھا اٹھا کر بجاتی ہیں
 انھیں خم کرتی ہیں گول کرتی ہیں اور تراشتی ہیں۔ یہ سب کام بجلی
 کے علاوہ انجن سے بھی ہو سکتا ہو۔ مگر ایسی صورت میں ہر ایک کل
 کے لیے ایک ایک انجن کی ضرورت ہوگی۔ بجلی کی مدد سے یہ آسانی
 ہو گئی ہو کہ صرف ایک انجن سے تمام کھوں کو قوت پہنچتی رہتی
 ہو۔ علاوہ اس کے اگر تمہیں کسی اونچی چھت یا پل پر کام کرنا ضرور ہو
 تو وہاں انجن کو پہنچانا ناممکن اور خطرے سے خالی نہ ہوگا۔ ایسے
 مقام پر نیچے ہی کے انجن سے بجلی پیدا کر کے تار کے ذریعہ اوپر چھت
 یا پل پر پہنچائی جاسکتی ہو اور بلا کسی وقت یا خطرے کے پورا کام
 لیا جاسکتا ہو۔ علاوہ بریں اس طرح کے کاموں کی ضرورت اکثر
 جہاز سازی کے کارخانوں میں ہوتی ہو جہاں ٹھوڑا بھی بجلی کی
 مدد سے چلتا ہو۔ سوراخ بھی اُسی کے زور سے کیا جاتا ہو۔ اور لوہے کے

مٹے موٹے پٹر بھی اسی کی قوت سے کام لیکر جڑے جاتے ہیں
 یہ سب سُن کر اب تمہیں کچھ اندازہ ہوا ہوگا کہ کس قسم کے
 دشوار کام بجلی کے مدد سے کیے جاتے ہیں۔ اسے صرف ایک انجن
 کی ضرورت ہوتی ہے جو قوت پہنچاتا رہے تاکہ ڈنامو کے دھات
 کے تاروں کی پوئی برابر گھومتی رہے۔ یہ انجن خود دھان سے
 چلے خواہ گیس خواہ پٹرول سے بجلی کو اس سے کوئی تعلق نہیں۔ یا
 یہ کہ کسی ہوا کی چکی کی قوت سے ڈنامو کی پوئی کو گردش ہوتی ہے
 لیکن ہوا پر چونکہ کسی کو قابو نہیں۔ کبھی وہ چلتی ہے اور کبھی نہیں
 چلتی اس لیے اندیشہ ہے اگر ہوا بند ہوگئی تو بجلی بھی بند ہو جائیگی۔
 مگر پانی کی مدد سے ایسی چکی چل سکتی ہے اور اس کے بند ہو جانے کا
 اندیشہ بھی نہیں ہوتا۔ تم نے ریاست میسور کے مشہور آبشار گرشیپا
 کا حال سنا ہوگا یا شاید خود جا کر دیکھا بھی ہو۔ یہاں پانی اوپر
 سے نیچے بڑے زور کے ساتھ گرتا ہے اور اس کی قوت سے ہم کام
 لے سکتے ہیں مگر اس کے نیچے کوئی پن چکی (جو پچھلے دارہ ہوتی ہے)
 ہم نہیں لگا سکتے اس لیے کہ پانی کے زور سے وہ پرزے پرزے
 ہو جائیگی۔ ایسے مقامات پر دوسری تدبیر اختیار کرتے ہیں۔ یعنی جہاں

آبشار ہو وہاں سے ڈیڑھ دو میل اوپر کی طرف ہٹ کر ایک آبی
 جوڑی سرنگ کھودی جائے جتنی چوڑی کہ پہاڑوں میں بیل گاڑی
 کے نخلے کے لیے تم نے دیکھی ہوگی۔ اس سرنگ کو ڈھلواں رکھا جاتا
 ہو تاکہ پانی اوپر سے نیچے بہہ کر جائے۔ اس سرنگ کے نیچے ایک پکھے
 دار چرخی لگا دی جاتی ہے۔ پانی جو اوپر سے گرے گا وہ پنکھوں کو
 حرکت دے گا جس سے چرخی گھومنے لگیگی۔ یہ چرخی اتنے نیچے تیار ہیں
 ہوتی ہے کہ ہم وہاں ڈنامو نہیں لگانا چاہتے۔ پس سطح زمین پر
 ایک سوراخ کرتے ہیں جو چرخی تک جاتا ہو اور اس سوراخ میں
 گز کی طرح ایک دھار لمبان میں لگاتے ہیں جس کے نیچے کے سرے
 پر چرخی کا پہیہ بڑ دیتے ہیں اور اوپر کے سرے پر ڈنامو کا تار
 لگا دیتے ہیں۔ جب یہ پہیہ گھومے گا تو ڈنامو کا تار بھی اوپر گھومے گا
 اور ڈنامو اور اس کی پونی چلنے لگے گی۔

اس پانی کے ڈنامو میں سے جو توانائی حاصل کی جاتی ہے
 وہ اتنی عظیم الشان ہوتی ہے کہ ہزاروں کارخانوں کو چلا سکتی
 ہے اور تین سو میل تک کے شہروں اور قریوں میں روشنی
 پہنچا سکتی ہے۔

باب

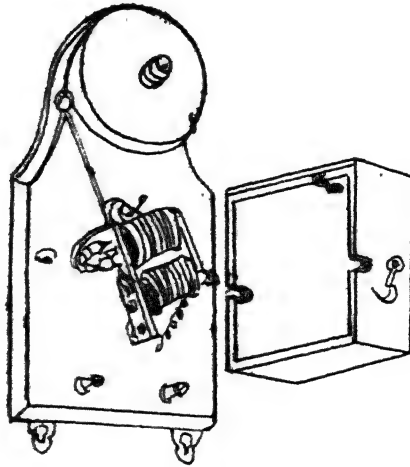
بجلی گھنٹیاں بجاتی ہر

گھنٹی بجانا بالکل بچوں کا کھیل معلوم ہوتا ہر گرجہ آسانیاں
اس کے رواج سے پیدا ہو گئی ہیں ان سے انکار بھی نہیں ہو سکتا۔
فرض کرو کہ تمہارے نوکر ایک دور مقام پر گھر میں بیٹھے ہیں اور تم
انہیں بلانا چاہتے ہو تو کیا گلا پھاڑ کر چلاؤ گے۔

کسی مکان میں آگ لگ گئی ہو اور آگ بجھانے والا انجن
دور کسی عہد میں رکھا ہوا ہو۔ جب تک اُسے بلانے جاؤ گے تمہارا
مکان ہی صاف ہو جائیگا۔ بس اگر گھنٹی کی آواز سے تمہارے
نوکر یا آگ بجھانے والے ملازم تمہارا عندیہ فوراً معلوم کر لیں
تو کتنی آسانی کی بات ہو۔

جس زمانہ میں گھنٹی ایک سڑی میں باندھ کر بجائی جاتی تھی
نوکر دل کو یہ پہچانتے ہیں بڑی دقت پڑتی تھی کہ کس کمرے سے
آواز آرہی ہو اور رسی سے گھنٹی باندھنے کا طریقہ بھی بہت جھڑا تھا

بجلی نے میدان میں آکر ان سب دھتوں کو حل کر دیا۔ اب تم بچو کہ بڑے بڑے شہروں میں تمام امیر لوگوں کے ہاں اور ہٹلوں میں گھنٹی کا انتظام ہو۔ صاحب خانہ نے اپنے کمرے میں ایک بٹن دبایا اور نوکر چلا آ رہا ہو۔ نہ چلا کر حلق پھاڑنے کی ضرورت ہو اور نہ یہ لازم کہ نوکر ہر وقت تمہارے کمرے ہی میں موجود رہیں۔ تاکہ کام کے لیے تکلیف نہ ہو۔ اب تمہیں بجلی سے گھنٹی کے بجنے کا گڑ سمجھاتا ہوں یہ نیچے کی تصویر دیکھو۔



ایک برقی گھنٹی

بجلی کی گھنٹی کی یہ کل ہو جس پر سے ڈھکنا ہٹا دیا گیا ہے اسیں

ایک گھنٹی ہو۔ ایک لمبی لمبی موگری ہو اور دو تاروں کی پونیاں لگی ہیں اور ایک نرم لوہے کا ٹکڑا ہو۔ یہ آخر الذکر دونوں اشیاء مل کر برقی مقناطیس بن گئے ہیں جو موگری کو حرکت دیتا اور گھنٹی بجاتا ہے۔

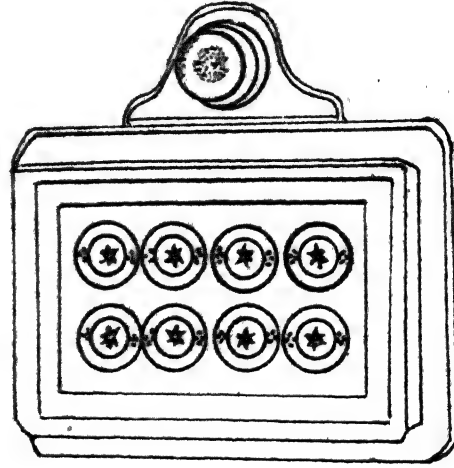
فرض کرو تم اپنے کمرے میں لیٹے ہوئے ہو اور ایک نوکر کو بلانا چاہتے ہو۔ تم نے اس خیال سے بٹن دبایا۔ دباتے ہی ایک ایک گھنٹی جو نوکروں کے کمرے میں لگی ہوئی ہو بجنے لگتی ہو۔ اس سلسلہ کو یوں سمجھو کہ مکان جہاں مورچہ لگا ہوا ہو وہ گویا بجلی کے رہنے کا گھر ہو۔ اس مورچے سے ہم نے ایک لمبا تار مکان میں لگایا ہے اور جن جن کمروں میں ہم نے ضرورت سمجھی ایک ایک بٹن لگا دیا۔ اور بڑے تار میں سے ایک ایک شاخ ہر کمرے کے بٹن سے ملا دی ہو تاکہ جن کمرے سے چاہیں گھنٹی بجاسکیں۔ علاوہ بریں ہر کمرے کے بٹن سے ایک تار گھنٹی تک یگلے ہیں۔ جب ہم بٹن کو دباتے ہیں تو بڑے تار کو جو مورچہ سے آیا ہے اس تار سے ملا دیتے ہیں جو ہمارے کمرے سے گھنٹی تک گیا ہو۔ اس طریقہ پر بجلی کے لیے ایک راستہ بن جاتا ہے جو مورچہ سے گھنٹی تک پہنچ کر موگری کو حرکت دیتی ہو۔ تمہارے دل میں یہ شبہ ہو سکتا ہے کہ بٹن کو ایک ہی دفعہ دبانے سے جبکہ

بجلی اپنے گھر سے گھنٹی تک جتنی ہو تو گھنٹی کے برقی سلسلے میں
 کا کام یہ ہونا چاہیے کہ موگری کو اپنی طرف اس وقت تک کھینچے
 جب تک کہ ٹن پر تمھاری انگلی رہے اور جب تم انگلی ہٹاؤ تو
 چھوٹ کر صرف ایک ہی دفعہ گھنٹی پر گرے اور بس۔ مگر گھنٹی ٹن
 ٹن ٹن برابر بجتی جاتی ہو، اس کی کیا وجہ ہو۔ اگر ٹن کو بار بار
 دبائیں اور پھوڑیں تو خواہ مخواہ کی زحمت کے علاوہ اتنی جلدی بلدی
 موگری نہیں پڑیگی جیسا کہ تم دیکھتے ہو۔ اس کا جواب یہ ہو کہ موگری
 سے گھنٹی تک پہنچنے میں بجلی کو ٹن پر سے ہو کر جانا پڑتا ہو اور جب
 وہ گھنٹی کے قریب پہنچتی ہو تو معلوم ہوتا ہو کہ برقی مقناطیس
 تک پہنچنے کے لیے صرف ایک ہی رستہ ہو۔ جن میں پہلے ایک چھوٹے
 سے فلزی عمود پر سے گزرنا پڑتا ہو اور پھر موگری پر سے جانا ہوتا ہو۔
 جب وہ موگری کے ایک کنارے پر پہنچ جاتی ہو تو وہاں سے برقی
 مقناطیس کے تاروں کے پچھ میں داخل ہو جاتی ہو۔ اس برقی مقناطیس
 کے گرد ایک چکر لگاتے ہی موگری اس کی طرف کھینچی ہو۔ یہ موگری
 فلزی عمود سے لی ہوئی ہوتی ہو اور برقی مقناطیس کے جذب کی وجہ
 سے کھینچ کر اس سے ہٹ جاتی ہو لیکن جوں ہی موگری عمود سے الگ

ہوتی ہے برقی مقناطیس تک پہنچنے کا جو رستہ بن گیا تھا وہ ٹوٹ جاتا ہے اور برقی مقناطیس میں بجلی نہ پہنچنے کی وجہ سے وہ قوتِ جاذبہ جو اس میں پیدا ہو گئی تھی مفقود ہو جاتی ہے اور موگری خود بخود چھوٹ کر عمود سے ال جاتی ہے۔ یہاں عمود سے ملتی ہے پھر بجلی کا رستہ بن جاتا ہے۔ اور وہ برقی مقناطیس میں داخل ہو کر پھر اس میں قوتِ جاذبہ پیدا کر دیتی اور موگری پھر کمنچ آتی ہے اس کے ساتھ ہی پھر اس کا رستہ منقطع ہو جاتا ہے۔ علیٰ ہذا القیاس جب تک تم اپنے کمرے میں بیٹھے بن دباے رہتے ہو بجلی اور مقناطیس کے درمیان یہاں بھی تماشہ ہوتا رہتا ہے اور ہر کش کے ساتھ موگری گھنٹی پر ضرب لگاتی جاتی ہے اور عمود اور برقی مقناطیس کے درمیان اسی طرح لرزتی رہتی ہے۔

لیکن ابھی ایک وقت باقی ہے یعنی نوکر جو اپنے کمرے میں بیٹھے رہتے ہیں انہیں یہ پتا کیسے چل سکتا ہے کہ کس کمرے کا بٹن دبا گیا ہے اور انہیں کہاں جانا چاہیئے۔ اس وقت کے حل کرنے کے لیے نوکروں کے کمرے میں ایک تختی لگادی گئی ہے جس پر کمروں کے نمبر پڑے ہوئے ہیں۔ گھنٹی تک پہنچنے سے پہلے بجلی کو اس تختی میں سے گزرنا پڑتا ہے۔ اس تختی میں یہ انتظام رکھا گیا ہے کہ جتنے تار مختلف

کمرے سے آئے ہیں ان کے لیے تختہ کے نمبر کے پیچے ایک خاص برقی مقناطیس لگا رہتا ہے۔ دیکھو تصویر ذیل۔

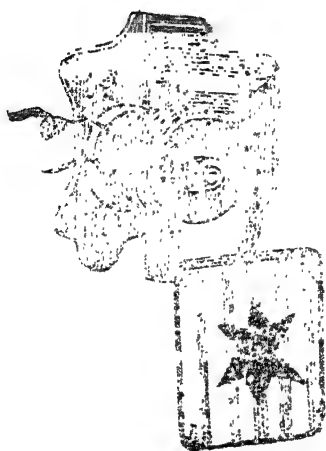


کمرے کا نمبر بتانے والی تختی

اس برقی مقناطیس میں بجلی پہنچتی ہے تو ایک خاص عمود کو حرکت میں لاتی ہے۔ اس عمود میں کاغذ کا ایک گولمین کھرا لگا رہتا ہے جس پر کمرے کا نمبر لکھا ہوتا ہے، جب یہ کاغذ عمود کے ساتھ حرکت کرنے لگتا ہے اور گھنٹی بھی بجتی ہے تو نوکر فوراً ہشیار ہو کر تختی پر نظر ڈالتا ہے اور جس کمرے میں اُسے جانا چاہیے اس کا نمبر معلوم کر لیتا ہے یہ تختیاں مختلف طرز اور طریقہ کی بنائی جاتی ہیں مگر اصول سب کا

ایک ہوتا ہے۔ اور پرتی متن طیس کی ہر ایک میں ضرورت ہوتی

ہے۔



اب ہم یہ بتاتے ہیں کہ جب کسی مکان میں آگ لگتی ہو تو بجلی اُس کی خیر آگ بجھانے والے کو کیونکر پہونچا دیتی ہو؟ اس کا طریقہ یہ ہے کہ ہر کوچے اور گلی میں ایک چھوٹا سا کھمبا لگا ہوتا ہے۔ جہاں ایک شیشے کے بکس میں تختی میں لگا ہوا ایک ٹپن رکھا ہوتا ہے۔ اس کے تار کا سلسلہ اُس مقام تک جاتا ہے جہاں آگ بجھانے والے جماعت اور اُن کا انجن رہتا ہے۔ جب کہیں آگ لگتی ہو تو لوگ شیشے کے خانہ کو توڑ کر ٹپن دباتے ہیں۔ لیکن بعض بد معاش لوگ اور

شریر لوگ شیشے کے اس خانہ کو بلا وجہ توڑ دیا کرتے تھے اور بٹن دبا دیتے تھے جس سے آگ بجھانے والے غواہ غواہ حیران و پریشان ہوا کرتے تھے۔ اس تکلیف کو رفع کرنے کے لیے اب یہ انتظام کیا جاتا ہے کہ بٹن کے ساتھ ساتھ ہر کوچ میں ایک بڑا گھنٹہ لگا دیا جاتا ہے جس وقت بٹن دبایا جاتا ہے تو جیسے ہی آگ بجھانے والے کو اطلاع ہوتی ہے یہ بڑا گھنٹہ بھی بجنے لگتا ہے اور غلہ والے ہوشیار ہو جاتے ہیں اور اگر کسی شخص نے محض شرارت سے بٹن دبایا ہے تو اسے گرفتار کر لیتے ہیں۔ جب اس طرح دو چار دفعہ تدارک ہو جاتا ہے تو شریر لوگوں کی شرارت کم ہو جاتی ہے۔

ایک اور بڑا اہم کام بجلی انجام دیتی ہو یعنی جس وقت ریل گاڑی چلتی ہے تو اس کی ضرورت ہے کہ راستہ صاف رہے اور پٹری پر کوئی دوسری گاڑی نہ آنے پائے۔ اس غرض کے لیے راستہ میں چوکیاں قائم کی گئی ہیں۔ اور ٹینکوں کے قریب اونچے اونچے ہتے کھڑے کیے گئے ہیں۔ اگر راستہ صاف ہوتا ہے تو ہتہاگر جاتا ہے جس سے ریل چلانے والا سمجھ لیتا ہے کہ راستہ صاف ہے مگر رہتے صاف نہیں ہوتا ہے تو ہتہا نہیں کرتا۔ یہ سکر تھارے دل میں یہ سوال پیدا ہو سکتا ہے کہ ریل آنے سے پہلے ہتے والے کو کیسے خبر

ہو جاتی ہو کہ وہ راستہ صاف دیکھ رہتا گرا دیتا ہو ؟

یہ سب بجلی کے ادنیٰ کرشمے ہیں۔ وہ ریل کے اسٹیشن سے روانہ ہوتے ہی آگے کے چوکی والے کو بہت پہلے سے اطلاع کر دیتی ہو۔ اگر راستہ صاف ہوتا ہو تو چوکی والا ہتھا گرا دیتا ہو، اور اگر راستہ صاف نہ ہو تو لال ہتھا روکنے کے لیے لگا رہنے دیتا ہو۔

فرض کر دو کہ ریل چلانے والے کی نظر اُس پر نہ پڑے اور بھول جائے۔ اس خیال سے یہ طریق حفظ ماتقدم بجلی ایک اور تدبیر کر سکتی ہو۔ یعنی خود انجن میں ایک تختی سامنے لگی رہتی ہو جس پر

صاف حرفوں میں لکھا رہتا ہو کہ ”راستہ صاف ہو“ اور اگر چوکی والا گاڑی کو روکنا چاہتا ہو تو وہ ایسی کل گھماتا ہو کہ فوراً بجلی کی مدد سے لفظ ”خطرہ“ سامنے آ جاتا ہو اور چلانے والے کو ہوشیار کرنے کے لیے انجن سیٹی دینے لگتا ہو اگر اس پر بھی وہ

ہوشیار نہ ہو تو گاڑی کو بجلی کی مدد سے خود بخود روکا جاسکتا ہو

ہندوستان میں عام طور پر اتنی احتیاط کی ضرورت نہیں پڑتی اس لیے کہ ریلوں کی تعداد بہت کم ہو لیکن جہاں کہیں یہ تجربہ

کیا گیا ہو بجلی نے صاف ثابت کدیا ہو کہ یہ سب کام اس کی مدد سے باسانی انجام پا سکتے ہیں اور لوگوں کی جانیں ضائع ہونے سے

باب ۳

بجلی طلع کرتی ہو

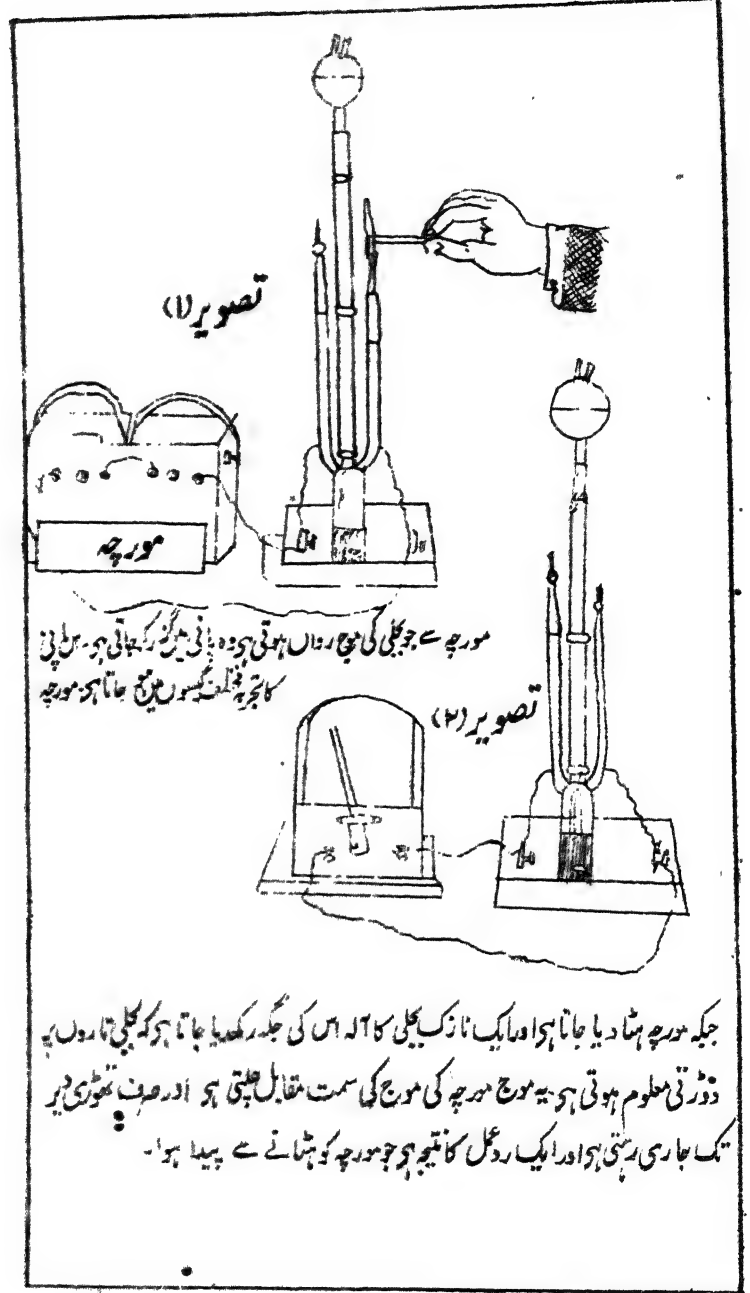
تھیں الف لیلہ کے الہ دین اور اس کے چراغ کا تھہ یاد ہوگا کہ ایک مرتبہ جب الہ دین مکان پر موجود نہ تھا تو ایک مکار جادوگر جو اس کے عجیب و غریب چراغ کو لینے کی فکر میں تھا بھیس بدل کر یہ صدا لگاتا پھرتا تھا کہ ”پرانا چراغ دے اور نیا چراغ لے“ مگر ہماری بجلی بغیر کسی شعبہ کے سچ مچ ایک میلے کچیلے پڑے پیتل کے چراغ کو صاف شفاف سونے یا چاندی کا چراغ بنا سکتی ہو۔ یا مثلاً معمولی تانبے یا پیتل کی ایک چاندنی اس کے سامنے رکھی جائے تو اس پر چاندی کی قلمی چڑھا کر ایسا خوبصورت بنا دیتی ہو کہ بالکل یہ دھوکا ہوتا ہو کہ وہ اصلی چاندی کی ہو لیکن شرط یہ ہو کہ ہم اس کے لیے پہلے تھوڑی سی چاندی بہم پہنچا دیں تو وہ اسے اس خوبی سے چڑھا دیگی اگر ہم کسی اور طریقہ سے چڑھانا چاہیں تو

ناممکن ہوگا۔ اُسے حقیقت میں ملمع نہ کہنا چاہیے بلکہ یہ سمجھنا چاہیے کہ بجلی کے اثر سے معمولی دھات کی چاندانی کے اوپر ایک طرح کا روپلا خلافت چڑھ جاتا ہے۔ صرف چاندانی ہی پر موقوف نہیں بلکہ چمچے۔ کانٹے پھر ہاں اور دھات کی دوسری چیزوں پر بھی اسی طرح قلعی ہو سکتی ہے اور اگر چاہو تو تمھاری گھڑی کا ڈھکنا بھی سونے کا ہو سکتا ہے۔ یار کریں کے لیے ایسے زیور مہیا ہو سکتے ہیں جو بالکل سونے کے معلوم ہوں۔ اور اصلی ٹھوس سونے کے زیورات سے کم قیمت میں تیار ہو جائیں۔ اب ہم یہ سمجھاتے ہیں کہ یہ سب باتیں بجلی سے کیونکہ ظہور میں آتی ہیں پہلے یہ ایک تجربہ کر لو یعنی بجلی کے ایک موڑچہ کے دو تاروں کو ایک برتن میں جس میں کچھ پانی بھرا ہوا ہے رکھ دو۔ جس وقت بجلی تاروں پر دوڑتی ہے تو ان کے سروں پر جو پانی کے اندر ہیں بلبلے پیدا ہونے لگتے ہیں جن کے امتحان کرنے سے معلوم ہوتا ہے کہ اصل یہ مابین اور تمھیں دو گیسوں کے بلبلے ہیں۔ یہی ایسی دو گیسیں ہیں جن کے باہمی اتصال سے وہ شے جسے ہم پانی کہتے ہیں بنتی ہے تصویر دیکھو۔

HYDROGEN.

OXYGEN.

BATTERY



تصویر (۱)

مورچہ سے جو بجلی کی موج رداں ہوتی جڑہ پانی میں گرنے لگتی ہیں۔ پانی کا تھوڑا سا ٹپکا پانی میں جاتا ہے۔ مورچہ

تصویر (۲)

جیکہ مورچہ ہٹا دیا جاتا ہے اور ایک نازک بجلی کا تار اس کی جگہ رکھ دیا جاتا ہے کہ بجلی تاروں پر دوڑتی معلوم ہوتی ہے۔ یہ موج مورچہ کی موج کی سمت مقابل چلتی ہے اور صحت ٹھوڑی دیر تک جاری رہتی ہے اور ایک رد عمل کا نتیجہ ہے جو مورچہ کو ہٹانے سے پیدا ہوا۔

پس یہ ثابت ہوتا ہے کہ بجلی میں یہ قوت ہے کہ وہ پانی کے اجزا کو ایک دوسرے سے جدا کر سکتی ہے نیز وہ دیگر مرکب رقیق اشیاء کا بھی تجزیہ کر سکتی ہے۔ چنانچہ بعد ازاں یہ تجربہ کیا گیا ہے کہ جب بجلی تاروں کے ذریعہ ایک ایسے رقیق مرکب میں پہنچائی گئی ہے جہاں چاندی کا جزو شامل ہے تو معلوم ہوا ہے کہ چاندی کے غائب از نظر ذرات اپنے دیگر اجزا سے جدا ہو کر تار کے اُس سرے پر جمع ہونے لگے ہیں۔ جس کی راہ بجلی پانی کے اندر سے ٹھکر باہر جاتی ہے پس مورچے کے دونوں تار جب پانی کے اندر جاتے ہیں تو بجلی کے لیے پانی میں سے ایک راستہ بن جاتا ہے۔ اور اگر تم معمولی سی دھات کا کوئی ٹکڑا اس سرے پر جو بجلی کو باہر لچاتا ہے لگا دو تو تمام چاندی بتدریج اُس پر چڑھ جائیگی۔ اور جب تک بجلی اس مرکب سیال کے اندر سے ہو کر گزرتی رہے گی اس ٹکڑے پر برابر چاندی پڑھتی رہے گی اور تلسی کی ایک تہہ پر دوسری تہہ جمتی ہوئی اُسے دبیز کرتی چلی جائیگی۔ اس کا نتیجہ یہ ہوگا کہ تھوڑی دیر بعد جس قدر چاندی کہ مرکب مذکور میں ہوگی سب ختم ہو جائیگی۔ پس اس لیے کہ چاندی کا ذخیرو کم نہ ہو چاندی کا ایک ٹکڑا ہم اس تار میں لگا دیتے ہیں جس کے راستے بجلی مرکب کے اندر داخل ہوتی ہے۔

اس طریقہ پر بجلی کی مدد سے جتنی چاندی کہ ایک طرف سے دوسری
دھات پر چڑھتی جاتی ہو اتنی ہی دوسری طرف سے مرکب میں
شامل ہوتی ہو اور اُس کا ذخیرہ کم نہیں ہونے پاتا۔

اس قطبی چڑھانے میں کچھ فرق ضرور کرنا پڑتا ہو۔ یعنی کچھ
چاندی کی ضرورت ہوتی ہو جو بازار سے خریدی جاتی ہو ملاوہ ہیں
اس آدمی کو مزدوری دینی پڑتی ہو جو اس کام کی نگرانی کرتا رہتا
ہو اور خود بجلی میں بھی وقتاً فوقتاً زیادہ توانائی پیدا کرنے کی ضرورت
ہوتی رہتی ہو۔ تاکہ ایک طرف مرکب کا تجزیہ کرتی رہے اور
دوسری طرف برابر چاندی دھات پر چڑھاتی رہے۔ اگر تمہیں صرف
ایک چھوٹے پیمانہ پر تجربہ کرنا مقصود ہو تو تم ایک معمولی مورچے
سے کام لے سکتے ہو۔ لیکن اگر پورا کارخانہ قائم کرنا ہو تو لا محالہ ایک
دغائی انجن اور ڈنامو لگانا پڑیگا۔ اسی طرح اگر تم کسی پرلے ناظر
سکہ کا مشین بنانا چاہو تو بجلی کی مدد سے بہت آسانی کے ساتھ نہایت
صحیح نقل جاسکتی ہو۔ فرض کرو کہ تمہیں بکرماجیت کے زمانہ
کا ایک چاندی یا سونے کا سکھ مل گیا ہو اور تم اُس کی صحیح نقل لینا
چاہتے ہو تو گٹا پر چاکو جو ایک قسم کا گوند ہو آگ سے نرم کر کے

اُس پر سکہ کا چربہ اُتار لو۔ اور اس چربے کو اس مرکب میں جس کا اوپر ذکر ہوا اور جس میں مورچے کے دونوں تار پڑے ہوئے ہیں ڈال دو۔ لیکن تمہیں حیرت ہوگی کہ اُس پر اثر کچھ ظاہر ہوتا نظر نہ آئیگا وجہ یہ ہے کہ گلتا پر چا میں سے بجلی گزر نہیں سکتی اس لیے تمہیں چاہیے کہ اپنے چربے کی سطح کو سیاہ سیسے سے اچھی طرح رگڑ دو۔ پھر تم دیکھو گے کہ اُس کے اوپر سے بجلی گزرنے لگیگی۔ اور چربے کے نشان پر چاندی جمع ہوتی نظر آئیگی۔ یہاں تک کہ تھوڑی دیر میں سکہ کا ایک رُخ بالکل صبح تیار ہو جائیگا۔ اسی طرح تم دوسرا رخ بھی بنا سکتے ہو اور دونوں کو باہم وصل دیکر بکرا جیتی قدیم سکہ کی صبح نقل تیار کر سکتے ہو۔

آج کل کتابوں میں کس قدر تصویریں چھپا کرتی ہیں تم خود جانتے ہو اور کس قدر سرکاری کاغذات مموں طبع ہوا کرتے ہیں۔ ان سب کے لیے ایسی ہی کھدی ہوئی دھات کی تختیاں ہوتی ہیں جیسے کہ پچاپے کے حروف ہوتے ہیں۔ یہ تختیاں غوطے استعمال کے بعد اُسی طرح خراب ہو جاتی ہیں جس طرح کہ حروف خراب ہو جاتے ہیں۔ اور دوسری تختیوں کی ضرورت پڑتی ہے دوسری تختیاں بناتے وقت اس بات کی سخت ضرورت

ہوتی ہو کہ وہ ہو بہو اُسی طرح کی ہوں جیسی کہ پہلے کی تختیاں
تھیں ورنہ تصویروں یا مہموں کا غذات میں مماثلت باقی نہ
رہیگی اور لوگوں کو جعلی مہموں بنا کر بہت موقع ملے گا۔ پس یہی
ضرورت کے وقت ہم بجلی سے مدد لیتے ہیں۔ بجلی اُسی طرح جیسے
کہ ہم نے اوپر چاندی کے سکے کی نقل اُتارتے کی تدبیر بیان کی
ان تختیوں کے بھی صحیح منظر بنا سکتی ہو جن میں اور اصل میں سرسبز
فرق نہیں ہوتا اور جتنی تختیاں ہم چاہیں کا غذات مہموں سیکڑوں
ہزاروں کی تعداد میں چھاپنے کے لیے بنا سکتے ہیں۔

یہ تو ایک طرح کا موٹا کام تھا۔ نہیں جس قدر باریک کام
ہو بجلی سب کام کرنے کو تیار ہو اور اُسی نفاست اور خوبی کے
ساتھ مثلاً اگر تم چاہو کہ درخت کے کسی پتے یا پھول کی نقل بناؤ
یا اُس پر چاندی چڑھاؤ تو بجلی کی مدد سے یہ کام ہو سکتا ہو بشرطیکہ
اُس پتے یا پھول کی سطح ایسی نہ ہو جہاں جانے سے وہ پرنیز کرتی
ہو۔ اسی طرح مکھیوں اور زنائیر کو پکڑ کر اُن پر بھی سونے
چاندی کی قلمی چڑھائی جا سکتی ہو۔ ہم نے اوپر کسی باب میں
ایک اندے کے چھلکے پر تانے کی قلمی چڑھا کر بجلی کے اثر کا ایک تجربہ

دکھایا ہو۔ وہ قلعی بھی اسی طرح چڑھائی گئی تھی جس طرح کہ یہاں پانڈی کی قلعی چڑھانے کے متعلق بیان کیا گیا ہو لہذا سن لو کہ ہر قسم کی دھات کی قلعی اُس کی مدد سے چڑھ سکتی ہو۔

اس کے علاوہ ہم نے ایک باب میں مورچہ ذخیرہ رقیق کا بھی ذکر کیا ہو لیکن اس کا حال اس لیے نہیں بتایا کہ اس باب میں اُس کا ذکر کرنا زیادہ مناسب ہوا تھا۔ کیونکہ مورچہ ذخیرہ رقیق اور مذکورہ بالا مرکب ملح سازی دونوں میں ایک دوسرے سے بہت مشابہت ہو۔ ان دونوں میں ایک تار پر سے بجلی اندر جاتی ہو اور دوسرے پر سے باہر نکلتی ہو۔ دونوں کے لیے ایک کیمیائی سیال شو یا غوطہ دینے کے لیے ایک رقیق مرکب کی ضرورت ہوتی ہو۔ دونوں میں ایک دھات کا ٹکڑا ایک ایک تار میں لگا ہوا مرکب سیال میں پڑا رہتا ہو۔ یہ دھات کا ٹکڑا مورچہ ذخیرہ رقیق میں عموماً دونوں سردوں پر لگا رہتا ہو اور سیبے کا ہوتا ہو۔ دونوں میں بجلی کی ایک لہر کو مرکب کے راستہ ایک دھات کے ٹکڑے سے دوسرے تک جانا پڑتا ہو۔ انچا اب ایک ڈونا مو سے بجلی کے ایک طاقتور موج پیدا

کر کے اس سے کام لو۔ یہ یاد رہے کہ سیسے کا ایک ٹکڑا مورچے کے دونوں تاروں میں لگا ہوا ہو۔ بجلی مورچے سے ٹھکر جوں ہی تار کے راستے سیسے کے ایک ٹکڑے کے درمیان سے ہوتی ہوئی مرکب سیال میں جائیگی اس ٹکڑے کا رنگ زیادہ گہرا اور سیاہی مائل ہوتا جائیگا۔ لیکن جب دوسرے ٹکڑے کے رستے سے تار میں باہر جانے کے لیے پہنچنے کی کوشش کریں تو اس دوسرے ٹکڑے کا رنگ ہلکا اور مدہم ہوتا جائیگا۔ ان دونوں ٹکڑوں کے رنگوں کی تبدیلی سے یہ صاف ظاہر ہوتا ہے کہ ضرور کوئی نہ کوئی کیمیائی تغیر ان میں واقع ہوا ہے۔ اب مورچے کو ٹوٹنا مو سے جدا کر لو۔ اور سیسے کے دونوں ٹکڑوں کو ایک تار سے ملا دو تھیں صاف معلوم ہو گا کہ بجلی ایک ٹکڑے سے دوسرے ٹکڑے میں جا رہی ہے۔ بجلی کی یہ سورج اُس وقت تک جاری رہیگی جب تک سیسے کے دونوں ٹکڑے اپنی مہلی رنگت پر نہ آجائیں۔ یعنی ایک عرصہ تک بجلی ان میں بطور ذخیرہ موجود رہیگی۔ اسی کو مورچہ ذخیرہ برق کہتے ہیں۔

لیکن میں سوال کرتا ہوں کہ کیا درمل ہم بجلی کا ذخیرہ اس طرح جمع کر لیتے ہیں؟ نہیں ایسا نہیں ہے۔ بلکہ ہم نے اس نئے اثر سے

سیسے کے دونوں ٹکڑوں کی حالتوں کو بدل دیا ہو اور جب ہم دونوں کو ایک تار سے ملا دیتے ہیں تو وہ اپنی پہلی حالت میں آنے کی کوشش کرتے ہیں۔ اور بجلی کو جو خود ان میں موجود ہو حرکت میں لاتے ہیں۔

مورچہ ذخیرہ برق کی حالت بالکل گھڑی کی سی ہو۔ گھڑی میں جب تک کوک باقی رہتی ہو وہ چلتی رہتی ہو۔ جہاں کوک کم ہو جاتی ہو تو اُسے پھر کوک دیتے ہیں۔ اسی طرح مورچہ ذخیرہ برق میں جب تک بجلی حرکت میں رہتی ہو اُس سے کام لیا جاسکتا ہو اور جہاں وہ کم ہو جاتی ہو تو پھر اس میں بجلی بھر سکتے ہیں جیسے کہ پہلی مرتبہ بھری تھی۔ معمولی مورچہ کو ڈنامو سے بجلی حاصل کرنے کی ضرورت نہیں ہوتی۔ یہ کالج کے گلاسوں کی بنی ہوئی ہو اور ان میں اجزائے کیمیائی دقیق حالت میں پڑے رہتے ہیں اور برابر بجلی پیدا کرتے رہتے ہیں یہ مورچہ برسوں چل سکتا ہو لیکن گھنٹی بجانا یا دوسرے چھوٹے چھوٹے کام صرف اس قسم کے کر سکتا ہو جن میں بجلی کی موج کو ایک دہل میں صرف چند لمحہ تک استعمال کرنا ہو۔ کیونکہ اس سے دیر تک کام لگے تو مورچہ میں گسیں جمع ہو جائیں گی اور بجلی کے لہروں کے راستہ میں مزاحم ہو گئی۔ پس اگر تم چاہتے ہو کہ بجلی کی

لہر برابر آتی جاتی رہے تو تمہیں لازم ہو کہ یا تو مورچہ ذخیرہ برق کو استعمال کر دیا ڈنامو لگاؤ۔ مورچہ ذخیرہ برق کو پہلی مرتبہ بھی کے ریلوے میں استعمال کیا گیا تھا اور لوگوں کی نشست کی جگہ کے نیچے اس کا سامان جما دیا گیا تھا لیکن اب ڈنامو سے کام لیا جاتا ہے۔ موٹر کاروں میں بھی مورچہ ذخیرہ برق استعمال ہوتا ہے تاکہ جو برقی موٹر پیہوں میں لگے ہیں انہیں وہ چلائی رہے۔ جب اس قدر بجلی صرف ہو جاتی ہے تو مورچہ کو پھر بھروانا پڑتا ہے۔ اسے بار بار بھروانے کی دقت کے خیال سے بعض موٹر کاروں میں لوگ ڈنامو بھی رکھتے ہیں۔

باب شعاع رانش

زمانہ حال کی تحقیقات نے یہ دکھا دیا کہ بجلی بیاروں کی غنوار اور ڈاکٹروں طبیہوں کی مددگار رہی ہے۔ اگر کسی شخص کے لڑائی میں گولی لگی ہو یا کسی کی ہڈی ٹوٹ گئی ہو۔ کوئی بچہ کھیلتے کھیلتے زخات کا

ٹوٹا کھا گیا ہو۔ کسی درزی کے ہاتھ میں سوئی چبھ کر ٹوٹ گئی ہو۔ تو
 بجلی کی جوت سے مفلوم ہو جائیگا کہ بدن میں کہاں گولی اُلکی ہوئی
 ہو۔ ہڈی کہاں ٹوٹی ہو۔ دھات کا ٹکڑا کہاں پر پھنسا ہوا ہو اور سوئی
 ٹوٹ کر کس جگہ پونچ گئی ہو۔ یہ کتنی عظیم الشان مدد ہو جس سے فاکڑوں
 کو اندھیرے میں ہاتھ پیر مارنے نہیں پڑتے اور مریضوں کو تختہ مشق
 نہیں بننا پڑتا۔ بجلی کی پیہا کی ہوئی ششائیں جن کا یہ اثر ہو دکھائی
 نہیں دیتیں جس طرح سے آگ کی حرارت ہمیں نظر نہیں آتی
 اور ہماری آنکھوں پر انکا ایسا اثر پڑتا ہو جیسا کہ روشنی کی ششاعوں
 کا پڑتا ہو تجرباً اگر تم لہجے کو گرم کر کے اُس کے قریب اپنا ہاتھ لیجاؤ
 تو تمہیں اُس کی گرمی محسوس ہوگی۔ یہ گرمی جسے حرارت کی ششائیں
 کہہ سکتے ہیں فضا کے اثیر میں اسی طرح موجیں مارتی ہو جس طرح کہ
 روشنی کی ششائیں ہم اوپر بیان کر چکے ہیں کہ روشنی صرف ان موجوں
 کو کہتے ہیں جو اثیر کے عظیم الشان سمندر میں تڑپتی رہتی ہیں۔ ان
 دونوں میں صرف فرق اتنا ہو کہ روشنی کی موجیں ایک دوسرے
 کے پیچھے بہت قریب قریب چلتی ہیں اور حرارت کی موجیں ایک دوسرے
 سے اتنی قریب قریب نہیں سفر کرتیں۔ یہ تم سمجھ چکے ہو کہ بجلی لاسکی

پیام بھیجے۔ وقت فضاے اشیر میں بہت لمبی لمبی لہریں پیدا کرتی جو غرضیکہ وہ شما میں جو انسان کے بدن کے اندر کی اشیاء ہماری فکر کے سامنے کر دیتی ہیں اسی طرح کی ایک خاص قسم کی موجیں ہیں۔ اور جتنی قریب روشنی کی لہریں ایک دوسرے کے پیچھے روانہ ہوتی ہیں یہ شما میں اس سے بھی زیادہ ایک دوسرے سے لگی ہوئی سفر کرتی ہیں۔ یہ تم دیکھ چکے ہو کہ بجلی معمولی دھات کے تار پر بہت آسانی سے سفر کرتی ہو لیکن اگر تم اس تار کو بیچ سے کاٹ دو اور دونوں سروں کے درمیان کچھ جاہ چھوڑ دو تو اس کا آگے جانے کا راستہ روک دو گے۔ لیکن اگر ان دونوں سروں کے بیچ میں ہوا نہ ہو اور باہم فاصلہ بھی زیادہ نہ ہو تو تم دیکھو گے کہ تار کے ایک ٹکڑے کے سرے پر سے جہت مار کر بجلی دوسرے ٹکڑے کے سرے پر پہنچ جاتی ہے۔ یہ تجربہ ہم ادھر کسی باب میں ایک شیشے کی بانڈی میں سے ہوا خارج کر کے تھیں دکھلا چکے ہیں۔ اسی تجربہ کی طرف ہم پھر تھیں متوجہ کرتے ہیں۔ اس کا بیچ کی بانڈی یا فانوس کو جس میں سے ہم نے ہوا کو خارج کر دیا تھا فانوس اشیری کہتے ہیں اس لیے کہ اس میں سے ہوا خارج ہو گئی تھی اور اشیر باقی رہ گیا ہے اس کی غلطی تشکیل

ہوتی ہیں۔ اپنے سمجھنے کے لیے یہاں پر کسی ایک شکل کے فانوس کو
 لیلو جب اس فانوس میں ایک تار کے ذریعہ سے بجلی اندر آستہ
 پاتی ہو تو اندر کے خلا میں آگے بڑھنے کے لیے اُسے بہت طاقت
 صرف کرنا پڑتی ہو اور اُسے ایک تار پر سے دوسرے تار پر جست
 مار کر جانا پڑتا ہو۔ اس جست کی حالت میں ہانڈی کے دوسرے
 کنارے سے ٹکڑے لگتی ہو اور کلچ کی دیوار سے رُک کر اثیر کے
 سمندر میں وہ غوطہ مارتی اور گویا پھینٹے اُڑاتی ہو۔ تمہیں یاد ہو گا کہ
 کلچ کی ہانڈی میں سے گو ہوا بذریعہ پمپ کے باہر کروی گئی تھی مگر
 اثیر کو کوئی شے خارج نہیں کر سکتی تھی۔ وہ اس کے اندر باقی رہ گیا تھا
 یا بالفاظ دیگر یہ کہنا چاہیے کہ ہانڈی کی کلچ کی دیواروں میں سے
 گونہ ہوا گزرتی ہو اور نہ بجلی یعنی ہوا اور بجلی کے دونوں کے وہ سدباہ
 ہوتی ہو مگر اثیر کی راہ میں مزاحمت نہیں کر سکتی۔ وہ اس کلچ کی
 دیوار میں سے اسی طرح اندر باہر آ جاسکتا ہو۔ جس طرح کہ روشنی
 کو قدرت حاصل ہو۔ اسے سمجھنے کے لیے ایک تالاب یا دریا میں جو
 حالت سکون میں ہو ایک پتھر ڈالو۔ پتھر کے ڈالتے ہی پھینٹیں اڑیں گی
 اور پانی میں لہریں پڑ کر پھیلنے لگیں گی۔ اسی طرح جب بجلی بھی اثیر
 کے سمندر میں غوطہ لگائیگی تو لامحالہ موجیں پیدا ہونگی اور پھیلنے لگیں گی

لیکن جس طرح روشنی اور حرارت کی موجیں ہیں نظر نہیں آتیں یہ بھی نظر نہیں آتیں۔ مگر اس کا وجود اس طرح یقینی ہو جس طرح کہ حرارت اور روشنی کی موجوں کا وجود یقینی ہے۔ اور یہ تجربہ کرنے سے معلوم ہوا ہے۔

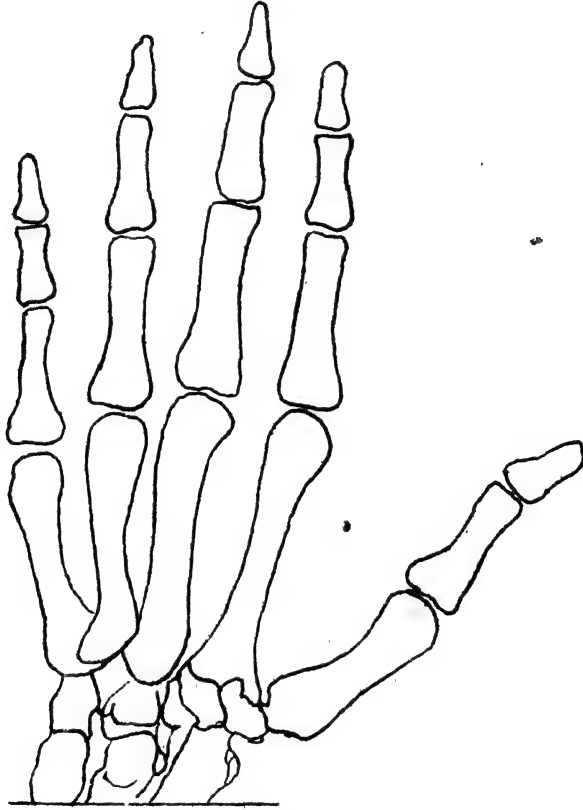
آب آؤ میرے ساتھ چلو میں تمہیں جرمنی کے ایک شہر میں پروفیسر رانشن کے آئینہ خانہ میں لے چلتا ہوں جہاں وہ بیٹھا ہوا تجربہ کر رہا ہے۔ کمرہ بالکل تاریک ہے کیونکہ پروفیسر فانوسِ شہر کے متعلق بہت سے حالات معلوم کرنا چاہتا ہے۔ اس فانوس میں تمہیں ایک رنگین روشنی کا تار چکنا ہوا نظر آتا ہے۔ غالباً کسی قدر ہوا اُس کے اندر رہ گئی ہے جو یہ روشنی نظر آتی ہے۔ لیکن دیکھو اب یہ تار بھی غائب ہو گیا اور معلوم ہوتا ہے کہ فانوس میں اب ہوا کا کوئی ذرہ موجود نہیں ہے۔ اور اس مقام پر ایک سفید روشنی چمکتی نظر آتی ہے جہاں بجلی تار سے ٹکڑے کاغذ سے لٹکر کھاتی ہے۔ پروفیسر رانشن ایک تجربہ کے بعد دوسرا تجربہ کرتا چلا جاتا ہے اور صرف اس سفید روشنی کی مدد سے جو فانوس کے اندر چمک رہی ہے ہم سب کچھ دیکھ رہے ہیں۔ اب وہ ایک ایسا

تجربہ کرنا ہے جس میں یہ روشنی بھی غائب ہو جاتی ہے یعنی وہ اس فانوس کو ایک سیاہ کبس یا غلاف میں بند کر دیتا ہے اور بند کرتے وقت کھٹکا دبا کر بجلی کی لہر کو بھی ہٹا لیتا ہے۔ لیکن جب سب طرف خوب اندھیرا ہو جاتا ہے تو وہ پھر بجلی کو دوڑاتا ہے اور اب ہم دیکھتے ہیں کہ جس وقت وہ اس پچھے ہوئے فانوس فانوس اشرفی میں بجلی پہنچا کر تہج پیا کرتا ہے تو ایک شو جو باہر سامنے میز پر رکھی ہوئی ہے چلنے لگتی ہے۔ یہ ایک کاقد کی دفی ہے جس پر کچھ اشیاء کیمائی پئی ہوئی ہیں۔ ایسی چھوٹی چھوٹی دفیاں جن پر یہ کیمائی اشیاء لگی تھیں عرصہ دراز سے پروفیسر کے تجربہ کے وقت کام آتی رہی ہیں۔ اسی طرح اتفاق سے اس وقت بھی ایک دفی پاس پڑی ہوئی تھی جو مذکورہ بالا تجربہ کرنے وقت چلنے لگی۔ ہم دیکھتے ہیں کہ جب پروفیسر بجلی کو فانوس میں جانے سے روک دیتا ہے تو دفی پر سے بھی روشنی دور ہو جاتی ہے۔ اور جب بجلی کو جانے دیتا ہے تو پھر روشنی شروع ہو جاتی ہے۔ پس معلوم ہوا کہ فانوس کے اندر بجلی پہنچا کر پروفیسر جو تجربہ کر رہا ہے یہ اسی کا نتیجہ ہے۔ دفی پر نظر ڈالنے سے ایک تار کا

سایہ بھی اُس پر نظر آ رہا ہو۔ یہ اس تار کا عکس ہو جو فانوس اور دفنی کے بیچ میں لٹک رہا ہو۔ پروفیسر رانشن اس عجیب و غریب تماشے کو دیکھ کر سخت حیرت زدہ ہوتا ہو کیونکہ یہ بالکل نئی چیز ہو۔ اس تجربہ سے وہ اس نتیجہ پر پہنچتا ہو کہ ایک فانوس ایٹری جو بکس کے اندر بالکل بند اور چھپا ہوا ہو اس میں بجلی پہنچانے سے بعض موبیں بکس کی بند دیواروں سے گزر کر باہر آسکتی ہیں اور روشنی پیدا کرتی ہیں۔ چنانچہ یہ ایک بالکل نئی قسم کی روشنی ہو جسے بکس کی لکڑی کی دیواریں بھی نہیں روک سکتیں۔ یہ شاہیں جنہیں پروفیسر رانشن نے اس طرح دریافت کیا تھا اپنے موجد ہی کے نام شعلع رانشن کہلانے لگیں

پروفیسر رانشن کو اس بات سے بڑی حیرت تھی کہ شاہیں بکس کی ٹھوس دیواروں سے کیسے نکل آئیں، اُس نے پھر اور تجربے کرنے شروع کیے اور ایک بہت بڑا دفنی کا تختہ تیار کیا جس پر چند کیمیائی اجزاء لیے ہوئے تھے۔ اس تختہ کو ایک مقام پر سامنے پہرہ کی طرح کھڑا کر دیا۔ اور مختلف چیزوں کو فانوس ایٹری اور تختہ کے بیچ میں بچا کر ان کا سایہ دیکھنا شروع کیا۔

جتنی دھاتیں تھیں وہ سب ان شعاعوں کی راہ میں حائل ہوتی
 نظر آئیں اور انکا سایہ دفعتی کے پردہ پر پڑنے لگا۔ پھر ہر ایک اپنا
 ہاتھ اُس نے بیچ میں کر دیا۔



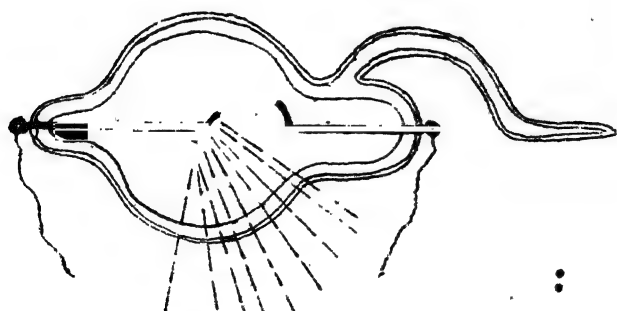
ہاتھ کا عکس جو شعاع نیشن پڑنے سے ظاہر ہوتا ہے

ہاتھ کے سامنے آتے ہی تصویر میں گوشت غائب ہو گیا اور محض
 ہڈیوں کے ڈھانچے کا عکس پردہ پر نظر آیا۔ اس سے معلوم ہوا کہ
 انسان کے گوشت میں سے یہ لہریں آسانی گزر گئیں لیکن ہڈیوں
 میں سے اتنی آسانی سے نہیں گزرسکیں پھر پروفیسر نے مٹھی میں
 ایک گنچی لیکر ہاتھ سامنے کیا۔ اس گنچی کا بھی سایہ پردہ پر پڑا۔
 مگر لوہے کی گنچی کا یہ سایہ ہڈیوں کے سایہ کے مقابلہ میں زیادہ
 گہرا تھا۔

یہ ایک عظیم الشان ایجاد تھی اور ایک فانوسِ اشیری
 اور ایک خاص قسم کے کیمیائی تختہ کی مدد سے بجلی سرخوں کو یہ
 دکھا سکتی تھی کہ ایک ہڈی کا کونسا حصہ ٹوٹ گیا ہو اور چوٹ
 کھائے ہوئے حصہ بسم کے حصے پر کتنی ہی پیڑیاں اور کپڑے کیوں
 نہ لپٹے ہوں لیکن انھیں اتارے بغیر ہڈی کا حال آسانی سے
 معلوم ہو جاتا تھا۔

تمام دنیا اس عجیب و غریب ایجاد کے غلغلہ سے گونج اُٹھی
 اور جب یہ معلوم ہوا کہ ان نئی قسم کی شعاعوں سے عکسی تصویریں
 بھی لیجا سکتی ہیں تو حیرت کا کچھ ٹھکانا نہ رہا پروفیسر ^{ممنٹن} راسن کی

عجیب و غریب ایجاد کو دیکھنے کے بعد اب چلو ہم تمہیں ایک ہسپتال میں لجا کر دکھائیں کہ ڈاکٹر ان شعاعوں سے کس طرح اپنا کام لیتے ہیں۔ ڈیرہ دون میں ان شعاعوں کا ایک بہت بڑا ہسپتال ہو وہاں ہم چلتے ہیں۔ ہسپتال میں ایک مریض نظر آتا ہے جس کا ہاتھ ٹوٹ گیا ہو اور پٹی تختیاں سب اُس پر بندھی ہوئی ہیں۔ اور ڈاکٹر اُس کا معائنہ کرنا چاہتا ہو کہ کس جگہ ہڈی ٹوٹی ہو شعاع رانشن چلانے والا ہمیں اپنی کل دکھاتا ہو یہ کل شیشے کی ایک معمولی ہانڈی ہو جس کے بیچوں بیچ تار کے اوپر دھات کا ایک چھوٹا سا پتر لگا ہوا ہو یہ پتر وہ شو ہو جس پر بجلی آکر ٹکراتی ہو یعنی اُس مقام سے رانشن شعاعیں باہر جاتی ہیں۔ یہ پتر آڑا رکھا ہوا ہو تاکہ شعاعیں فانوس کے ایک جانب پڑیں۔ دیکھو تصویر مندرجہ ذیل



فانوس اشیری کا ایک نمونہ

شعاع رانش کا منتظم ہیں وہ کیمیائی تختہ دکھاتا ہو جسے پردہ منور کہتے ہیں۔ یہ ایک بڑا کاغذ کی دفقی کا پردہ ہو جو ایک لکڑی کے چوکھٹے میں جڑا ہوا ہو اور جس کے ایک طرف بعض کیمیائی اشیاء کی ایک تہ چڑھی ہوئی ہو۔ کل چلانے والا منتظم بیان کرتا ہو کہ جس وقت رانش شعاعیں اس پردہ پر پڑتی ہیں تو کیمیائی اشیاء جگمگانے لگتی ہیں چنانچہ اب وہ کمرے میں ایسا اندھیرا کرتا ہو کہ ہمیں پردہ بالکل نظر نہیں آتا۔ لیکن جب وہ اُسے فانوس شیری کے سامنے لیجا کر رکھتا ہو اور بجلی کو رواں کرتا ہو تو پردہ کی تمام سطح روشنی سے تڑپنے لگتی ہو۔ چونکہ یہ شعاعیں آسانی کے ساتھ اس کاغذ کے پردہ میں سے گذر سکتی ہیں اس لیے ہم اُس کے سادی پشت کو فانوس کی طرف اوجھ چلتی ہوئی سطح کو اپنی طرف پھر سکتے ہیں۔ کل چلانے والا پردہ کو اس طرح پھیر کر اپنی منہی میں ایک کبھی لے لیتا ہو اور پردہ اور فانوس کے بیچ میں ایسا ہاتھ پونچاتا ہو۔ ہم دیکھتے ہیں کہ پردہ کی سطح منور پر کبھی کا سایہ پڑتا ہو اور ایک ایک جز صاف نظر آ رہا ہو۔ رانش شعاعوں نے پردہ کو روشن

ROENTGEN RAYS. م

FLOURESCENT SCREEN. م

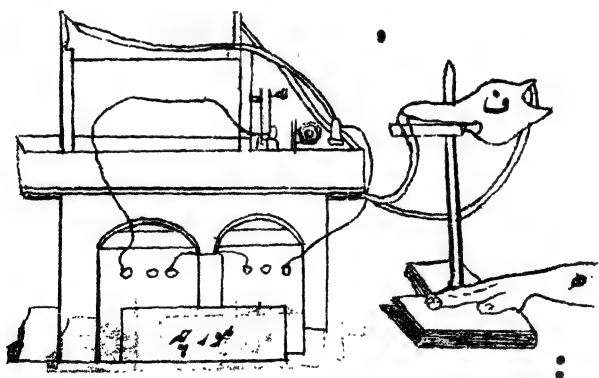
VACUUM TUBE م

کر دیا ہو لیکن وہ کنجی کے لوسے میں سے عبور نہیں کر سکتی ہیں اس
 لیے جتنے حصے پر کنجی حائل ہوگی وہاں کوئی روشنی نظر نہیں آتی۔
 کل چلانے والا منتظم اب دوسرا تجربہ کرتا ہو اور ایک بند لکڑی کے
 کبس کو پردہ منور کے پیچھے لیجاتا ہو۔ اُس پر ہمیں وہ تمام دھات
 کی چیزیں نظر آنے لگتی ہیں جو کبس کے اندر لگی ہوئی ہیں بلکہ تالا اور
 قبضوں کا بھی سایہ پڑتا ہو۔ پھر وہ ایک چمڑے کا ٹبوا اسی مقام
 پر لاتا ہو۔ ہم دیکھتے ہیں کہ اس ٹبوع کے اندر جس قدر سگے ہیں
 ان سب کا سایہ پردہ کے چمکدار حصہ پر پڑتا ہو۔ تماشائیوں میں سے
 ایک صاحب بھی پردہ اور ہانڈی (فائوس) کے بیچ میں کھڑے ہونے
 پر آمادہ ہوتے ہیں۔ اور جس وقت وہ بیچ میں آتے ہیں تو ہم
 دیکھتے ہیں کہ اُن کے ہڈیوں کا ڈھانچہ پردہ پر نظر آ رہا ہو۔ ان کے
 ہاتھ کی انگوٹھیاں اور جلی گھڑی صاف نظر آتی ہو اُن کی شیروانی
 میں جو بٹن لگے ہیں وہ بھی دکھائی دیتے ہیں۔ ان تمام دھات کی
 اشیاء کا زیادہ گہرا سایہ پڑ رہا ہو۔ لیکن ہڈیوں کا اس قدر زیادہ
 گہرا نہیں پڑتا۔ ہڈیوں کی صورت گول نظر آتی ہو اس لیے کہ
 رانشن شعاعوں کو بمقابلہ کنارے کے حصے کے بیچ کے حصے میں
 (جو زیادہ پھوس ہوتا ہو) گزرنے میں نسبتاً زیادہ وقت پڑتی ہو۔

اس سارخانہ کا منتظم یہ سب تماشے ہمیں دکھا رہا تھا کہ ایک عورت آگئی جس کے گود میں دو تین سال کی لڑکی تھی اُس نے کہا کہ اس لڑکی کے حلق میں ایک چوٹی پھنس گئی ہے جسے وہ کھیلنے کھیلنے نکل گئی تھی۔ منتظم نے لڑکی کو پکڑ کر گود میں لے لیا۔ اور اسکی گردن پر سے کپڑے اتار دیے تاکہ ان میں اگر کوئی زیور یا دھن کی اور کوئی چیز ہو تو اُس کا سایہ مائل نہ ہو جائے۔ منتظم نے پھر گل کو چلانا شروع کیا اور اس وجہ سے کہیں بچہ اندمیرے میں ڈر نہ جائے کمرے میں روشنی کر دی اور پردہ منور پر ایک سیاہ فاضل کا غلاف اسی طرح ڈال دیا جس طرح تصویر کھینچنے والے تصویر کھینچتے وقت اپنے کمرے میں ڈال دیتے ہیں۔ تھوڑی دیر تک غلاف کے اندر اپنا سر ڈال کر اُس نے ہم سے کہا آؤ تم بھی دیکھو چنانچہ ہم نے دیکھا کہ پردہ کے چکدار جانب جو لڑکی کا سایہ پڑھا ہے اس میں حلق میں ایک خاص مقام پر چوٹی اٹکی ہوئی نظر آ رہی ہے۔ منتظم نے اس مقام کو نوٹ کر لیا اور سرجن کے پاس لکھ بھیجا۔ سرجن نے منتظم کے لکھے ہوئے سب حالات پڑھ کر اور اسی حساب سے اندازہ کر کے ایک معمولی سے اوزار سے جو جھٹی کی طرح تھا چوٹی پکڑ کر نکال لی۔

اس کے بعد پھر ایک عورت آئی جس کے ہاتھ میں سوئی چھک کر ٹوٹ گئی تھی اُسے بھی غصہ نے اسی طرح دیکھ کر بتا دیا۔ اور ڈاکٹر نے معمولی سا عمل جراحی کر کے سوئی نکال لی۔

منتظم اُس مقام کا بعض اوقات فوٹوگراف بھی لے لیتا ہو جہاں کوئی دھات کی چیز اندر ہوتی ہو۔ یا بدن کی ہڈی ٹوٹ گئی ہوتی ہو فرض کرو کہ اُسی مذکورہ بالا عورت کے ہاتھ کا فوٹو لیتا ہو جس میں سوئی چھک گئی تھی پس وہ یہ کہیگا کہ ایک فوٹوگرافی کا پلیٹ لیکر ایک سیاہ لفافے میں بند کر لیگا اور اُسے میز پر رکھ لیگا۔ پھر اس عورت سے کہیگا کہ تم اپنا ہاتھ اس کے اوپر رکھو اور رائشن شعاعوں کو چند لمحے تک اس کے ہاتھ پر ڈال لیگا



فٹ فانوس (ٹیری)۔ عورت کا ہاتھ ہے جس میں سوئی چھک گئی تھی۔

اس کے بعد جب لفافہ کھولینگا تو معلوم ہوگا کہ اُس پر عورت کے ہاتھ کی ہڈیوں کی اور اس سوئی کی جو چھ گئی تھی نہایت عمدہ تصویر کھینچ آئی ہو۔

یہاں ہم نے صرف چند تجربوں کا ذکر کیا ہے لیکن ہزاروں صورتیں ایسی ہیں جن میں رات دن رانشن شعاعوں سے کام لیا جاتا ہے۔ بہت سی بیماریاں ہیں جو ان کے اثر سے دفع ہو جاتی ہیں۔ اگر کوئی شخص امراض جلدی میں مبتلا ہو اور چند بار رانشن شعاعوں کو اپنے بدن کے ماؤف حصہ پر ڈالے تو جلدی امراض دفع ہو جائیں گے۔

باب

بجلی کے بعض اور کارنامے

اوپر کہیں ہم بیان کر چکے ہیں کہ جب کبھی کسی مکان میں آگ لگتی ہے تو بجلی جا کر بجھانے والے کو بلا لاتی ہے۔ ہر گلی کوچہ میں ایک کابچہ کا بکس رہتا ہے جس میں بجلی کے تار کا ٹین ہوتا ہے۔ کابچہ کو توڑ کر اس ٹین کو دبایا جاتا ہے اور آگ بجھانے والوں کو

خبر ہو جاتی ہو۔ لیکن اس سے بھی زیادہ عمدہ طریقہ اب نکلا ہے جس میں کسی آدمی کی ضرورت نہیں پڑتی کہ جاکر بٹن دبائے۔ غالباً تم یہ جانتے ہو کہ دھات گرم ہونے کے بعد بڑھ جاتی ہو۔ یہی وجہ ہے کہ ریل کے لوہے کی پٹریوں کے ٹکڑے جو لمبے لمبے لگائے جاتے ہیں۔ ان کے جوڑوں میں ایک دوسرے سے کسی قدر فصل ہوتا ہے تاکہ اگر وہ گرم ہو کر بڑھ جائیں تو ایک دوسرے کو ٹکڑا کر اکٹھا نہ ڈالیں۔ اسی اصول سے اس تدبیر میں کام لیا گیا ہے ایک دھات کی باریک اور ہلکی سلاح لی جاتی ہے۔ اور اُسے اس طرح لگایا جاتا ہے کہ گرم ہونے کے بعد بڑھ جانے سے اُس میں خم پیدا ہو جائے اور تار کا بٹن سلاح کے پاس اس ترکیب سے لگا رہتا ہے کہ خم ہونے کی وجہ سے جب سلاح جھکے تو اس سے وہ بٹن دب جائے اور آگ بجھانے والے کو اطلاع مل جائے۔

یہ نہ سمجھنا چاہیے کہ ہر مکان سے ایک ایک تار علیحدہ علیحدہ لگایا ہوا ہے۔ نہیں بلکہ تمام مکانات کے تار ایک بڑے تار سے ملے رہتے ہیں اور صرف یہی ایک تار آگ بجھانے والے ابن کے مقام تک جاتا ہے یہ آخر الذکر تار بجائے ایک گھنٹی کے ایک تار برقی کے آلے سے لگا رہتا ہے اور اس کا دوسرا سرا گھڑی کی طرح کی ایک

چھوٹی کل سے اس مقام پر لگا رہتا ہو جہاں سے پیام آتا ہو۔ جس وقت گرمی سے خم ہو کر سلخ بٹن کو دباتی ہو تو بجلی ایک چھوٹے تار پر روانہ ہو کر اُس مکان کے درواز کی طرف مُرخ کرتی ہو۔ جس میں آگ لگی ہو۔ وہاں سے وہ گھڑی نہال کے پاس جاتی ہو اور اُسے حرکت دیتی ہو۔ اس کل کی حرکت سے ایک پیہ کو گردش ہوتی ہو۔ جس سے بجلی کو آگ بجھانے والے انجن کے مقام تک جانے کا راستہ ملتا ہو۔ لیکن جب ایک دفعہ اُس پر سے وہ گزر جاتی ہو تو پیہ کا ایک دوسرا حصہ اُس کا مزاحم ہوتا ہو اور تیسرا اُسے جانے کا راستہ دیتا ہو علیٰ ہذا القیاس اس طریقے سے لمبی اور چھوٹی ”کلیک کلیک“ کی آوازیں پیدا ہوتی ہیں۔ اب اس مقام پر دیکھو جہاں انجن رہتا ہو۔ وہاں تار برقی کے ایک آلہ کی مدد سے بجلی ایک کانڈ کی پٹی پر وہی ”کلیک کلیک“ کی آوازیں نوٹ کرتی جاتی ہو۔ جسے ملا کر پڑھتے ہیں تو ابجد کا وہ حرف نجاتا ہو جو مکان کا نام ہو یعنی آگ بجھانے والے انجن کے اسٹیشن پر ایک فہرست لٹکی رہتی ہو جس میں اس انجن کے تمام حلقے کے مکان کے نام لکھے رہتے ہیں۔ اور ہر مکان کے لیے حروف کی صورت میں ایک علامت ہوتی ہو جسے بجلی ”کلیک کلیک“ کی آواز

میں یہاں پہنچا دیتی ہو۔ جس وقت تاریقی نے اس علامت کو
 کھا اسی وقت نہرست دیکھ کر معلوم کر لیا جانا ہو کہ کس محلہ میں
 کون مکان مل رہا ہو اب جب آگ بجھانے والے اپنے آگن
 کو لیکر چلتے ہیں اور اُس مقام تک پہنچتے ہیں تو دروازہ پر
 ایک تختی نظر آتی ہو۔ اس تختی کی حقیقت یہ ہو کہ عمارت کے
 پھانک پر ایک بڑا تختہ لگا ہوا ہو۔ اس میں بہت سے خانے
 ہیں ہر خانے کے پیچھے عمارت کے مختلف مکانات کے نمبر درج
 ہیں۔ جس وقت بجلی یہاں پہلے گھڑی نما کل کی طرف روانہ ہوئی
 تھی تو ایک چھوٹے سے مقناطیس کی مدد سے جلتے والے مکان
 کے نمبر کی تختی کو گرا کر خانے کے سامنے کرتی گئی تھی۔ پس جس وقت
 آگ بجھانے والے اس دروازہ تک پہنچتے ہیں تو یہ تختی انھیں
 صاف بتا دیتی ہو کہ کس مکان میں آگ لگی ہو اور کسی سے پوچھنے
 کی ضرورت باقی نہیں رہتی۔ گو لوہے کی سلاخ سے خود بخود دب جانے
 والا بٹن ہر گھر میں ہوتا ہو لیکن گھڑی نما آلہ سب جگہ کے لیے ایک
 ہی ہوتا ہے تاہم ہر نام کی تختی کا اپنی مقناطیس الگ الگ
 ہوتا ہو:

بجلی سے یہی نہیں کہ آگ بجھانے میں مدد ملے بلکہ وہ ایک چوکیدہ سے زیادہ ہماری نگرانی بھی کرتی ہو۔ اس غرض کے لیے یہ تدبیر کی جاتی ہو کہ جب تک مکان کے دروازے اور کھڑکیاں بند رہتی ہیں بجلی لیک خاص تار تک نہیں پہنچ سکتی جو نزدیک کے تھانہ سے ملا ہوا رہتا ہو لیکن اوس دروازے کھلے اور دھات کا ایک ٹکڑا دوسرے ٹکڑے سے متصل ہوا ادھر اس تار میں بجلی پہنچی اور تھانہ کے تمام پولیس والوں کو جگا دیا۔ دن کے وقت بجلی کو بالکل بند کر دیا جاتا ہو کہ دن دھاڑے اس ہنگامے کی نوبت نہ آئے اور رات کے وقت اسے پھر کھول دیا جاتا ہو۔

سٹرائٹی برس کا زمانہ ہوا کہ ایک فرانسیسی تھا جس نے اپنے باغ کے تمام مقامات پر جہاں سبز و تروتازہ پودے لگائے تھے ایک ایک مقیاس الحرارة لگا دیا تھا۔ اور انہیں بجلی کے تاروں کے ایک آلہ کے ساتھ ملحق کر دیا تھا جو اس کمرے میں لگا ہوا تھا۔ یہ آلہ پارے کے اترنے پڑنے کا حساب رکھتا جاتا تھا۔ اور جب صبح ہوتی تھی تو فرانسیسی امیر اپنے باغبان کو بلا کر کہتا کہ تم نے میرے پودوں کے اس تختہ میں زیادہ گرمی پہنچا دی ہو، یہی

حالت رہی تو تمام پودے خراب ہو جائینگے۔ یا یہ کہ تم نے فلاں جگہ زیادہ سردی رکھی ہو میرے تمام پھول مر جائینگے۔ باغبان حیران رہتا کہ یہ کیا بات ہو۔ اس کا آقا شاید جادوگر ہو جو اُسے سب خبر ہو جاتی ہو۔ مگر یہ سارے کشتے بجلی کے تھے، جس کی ایجاد نے دنیا میں ایک طلسمات کا عالم پیدا کر دیا ہو۔ دھات کے تاروں کے لیمپوں کا حال تم روشنی کے باب میں سُن چکے ہو۔ اگر تم ایسے بڑے بڑے لیمپ بناؤ تو ان میں سے کافی حرارت خارج ہوگی پھر اگر ان کی پشت پر ایک عمدہ عکس انداز لگا دو تو تم ان بجلی کے لیمپوں سے کمرہ گرم رکھ سکتے ہو اور روشنی بھی رکھ سکتے ہو۔ اور جس کمرے میں جانا چاہو اس برقی انگلیٹھی کو اپنے ساتھ ساتھ لیے پھر سکتے ہو۔

چونکہ بجلی کے موجوں سے حرارت پیدا ہو سکتی ہو اس لیے ہم یہ نتیجہ نکال سکتے ہیں کہ اس حرارت سے کھانا بھی پکایا جاسکتا ہو۔ مثلاً تمہیں چاء کے لیے گرم پانی کی ضرورت ہو تو ایک خاص قسم کے تار کے پچھ کو پانی میں ڈال دو اور اس میں تار کے ذریعہ سے بجلی پہنچاؤ۔ تار بھی گرم ہو جائیگا اور پانی بھی پکے لگیگا۔

آج کل یورپ اور امریکہ میں بجلی سے کھانا پکانے کے برتن

بکثرت ملتے ہیں اور بعض ہٹل ایسے ہیں جہاں اسی کی مدد سے
 کھانا پکا کرتا ہو۔ بجلی کے ذریعہ سے ہم اتنی حرارت پیدا کر سکتے
 ہیں کہ کسی دوسری شے سے ممکن نہیں ہو۔ اس کی بھٹیاں بنائی
 جاتی ہیں اور سخت سے سخت دھات بھی یہاں موم کی طرح گھل
 جاتی ہو۔ تم کو معلوم ہو کہ الماس ایک بہت سخت شے ہو لیکن
 اگر اُسے بھی بجلی کی بھٹی میں ڈال دیا جائے تو پگھل جائیگا۔
 تم نے شاید بجلی کی کوئی گھڑی نہیں دیکھی۔ یہ بڑے بڑے
 بیناروں پر لگی رہتی ہو۔ ان میں صرف ہندسوں کی تختی اور
 سویاں ہوتی ہیں لیکن نہ کوئی بالکمانی ہوتی ہو اور نہ ٹلکن۔ نہ
 کبھی اُسے کو کنا پڑتا ہو۔ اور نہ کسی گھڑی سے ملانے کی ضرورت
 پڑتی ہو۔ معمولی گھڑی سے وہ بالکل مختلف ہوتی ہو۔ لیکن نہایت
 اچھا کام دیتی ہو۔ تمہیں حیرت ہوگی کہ بغیر کمانی اور ٹلکن کے وہ
 کیسے کام دیتی ہو۔ اصل یہ ہو کہ یہ خود کوئی گھڑی الگ ہی ہو
 جس کے ساتھ ساتھ یہ چلتی رہتی ہو۔ یہ اصلی گھڑی کسی ایک
 منظم پر رکھی رہتی ہو اور اس سے بجلی تار نکال کر مصنوعی گھڑی
 سے ملا دیے جاتے ہیں۔ ہر نصف منٹ پر اصلی گھڑی سے ایک
 برقی موج جاتی ہو اور مصنوعی گھڑی کے پیچے جو ایک

برقی مقناطیس لگا ہو اس کی مدد سے ایک پتہ کو حرکت دیتی
 ہو جس کی وجہ سے سوئی ایک نصف منٹ آگے بڑھ جاتی ہو اور
 ایک دفعہ ٹپک سے آواز دیتی ہو۔ پس ہمیں صرف اصلی گھڑی
 کو کوکتے رہنے اور صحیح وقت پر رکھنے کی ضرورت ہوتی ہو۔ اور
 یہ بجلی کی گھڑی خود اس کے ساتھ ساتھ اپنا وقت ٹھیک رکھتی ہو
 ان سب سے زیادہ حیرت انگیز ایک اور بات سناؤں
 کہ بجلی کی مدد سے تار برقی کے ذریعہ سے ایک فوٹو گراف بھی بھیجا
 جا سکتا ہو اسے یہ نہ سمجھنا کہ کوئی مذاق ہو یا اُس بڑھیا کی حرکت
 کے مانند ہو جس نے اپنے لڑکے کو بھیجنے کے لیے ایک جوڑا جوتا
 تار پر لٹکا دیا تھا اور سمجھ گئی تھی کہ بس اب پہنچ جائیگا نہیں
 ایسا کیسے ہو سکتا ہو؟ پھر آخر تصویر تار کے ذریعہ سے کیسے پہنچی ہو؟
 یہ یاد رکھو کہ جس طرح تمہارا پیام مدد اس کاغذ کے پرچہ
 کے جس پر تم لکھ کہ تار گھر بھیجتے ہو مرسل الیہ کے پاس نہیں
 پہنچ سکتا اس لیے تصویر بھی تار گھر سے بالہ روانہ نہیں ہوتی
 یہ تمہیں اب اچھی طرح معلوم ہو گیا ہو کہ جب ایک پیام کاغذ پر
 لکھ کر تار گھر میں دیا جاتا ہو تو اس کے الفاظ ”کلیک کلیک“ کی

زبان میں تار برقی کے راستے ایک مقام سے دوسرے مقام تک جاتے ہیں جہاں ایک شخص اس زبان سے واقف بیٹھا ہو اس پیام کو لکھتا جاتا ہو اور مکتوب الیہ کو پہونچا دیتا ہو۔ اسی طرح فوٹو گراف کا مٹی بھی ہو جو کہ تار برقی کے دوسرے سرے پر تیار ہوتا جاتا ہو۔ یہ مٹی کیونکہ طیار ہوتا ہو تم سے پھر کبھی بیان کو خواہی ابھی تمہارے لیے اس قدر جان لینا کافی ہو کہ بجلی ایک ایسی عجیب و غریب شے ہو جو ایسے ایسے ظلمات کے کام کرتی ہو کہ اس پر جادو کا شبہ ہوتا ہو

باب

برقیہ

اس پوری کتاب میں تم بجلی کا نام پڑھتے آئے ہو۔ تمہارے دل میں ضرور یہ خیال ہوتا ہو گا کہ آخر یہ کیا چیز ہو روشنی اور آواز کی طرح یہ بھی کوئی حرکت ہو یا کسی شے کی حالت و کیفیت ہو؟ آواز صرف ہوا کے ایک حرکت کا نام ہو اور بجائے خود کوئی شے نہیں تہو اسی طرح روشنی بھی اثر کی ایک حرکت کا نام

ہو اور اپنی جگہ پر وہ بھی کوئی شے نہیں سمجھی جاتی ایسی ہی شاید
بجلی بھی ہوگی ؟

ابھی کچھ عرصہ ہوا جب تک ہم سب اسی غلط خیالی میں
پڑے ہوئے تھے مگر زمانہ حال کی تحقیقات نے ثابت کر دیا کہ نہیں
بجلی واقعی بجائے خود ایک مستقل شے ہو۔

بعض علماء کو فائوس انٹیری کے تجربے کرتے اور ان میں
بجلی بجاتے وقت بعض چیزیں نظر پڑیں ہیں۔ یعنی یہ معلوم ہوا
ہو کہ وہ ایک شے ایسی ہو جو نظر نہیں آتی ہو مگر فائوس انٹیری
میں ایک سرے سے دوسرے تک جست مار جاتی ہو اور اتنی قوت
نہیں رکھتی کہ شیشے کی دیوار کو عبور کر سکے۔ اس کے بعد اور بہتر
تجربے ہوئے جن سے یہ امر پایہ تحقیق کو پہنچ گیا۔ کہ یہ شے جس نے
فائوس مذکور میں جست ماری تھی بجلی کے ذرات کی ایک موج
ہو۔ ان ذرات کو حصّہ فرضی نہ سمجھنا چاہیے ، ان کے منتقل بہت
سے حالات معلوم ہوئے ہیں اور ان کی لمبائی اور چوڑائی بھی
معلوم ہو گئی ہو۔ یہ اس قدر چھوٹے ہوتے ہیں کہ کسی شے سے تشبیہ
نہیں کی جاسکتی لیکن ان کا ہونا ایک امر واقعی ہو۔ اور انہیں

برقیہ کہتے ہیں۔ لیکن ان ذرات کی ماہیت دریافت کر دی جاوے تو ہم صاف کچھ نہیں کہہ سکتے۔ صرف یہ خیال کہ شاید اس اثیر سے مرکب ہونگے جو فضاے عالم میں موجود ہو۔ لیکن افسوس ہے کہ یہ امر بھی ابھی تک پایہ ثبوت کو نہیں پہنچا ہے۔

جب ہم نے یہ جان لیا کہ یہ بجلی ان ننھی ننھی ذرات سے مرکب ہو جن کا نام برقیہ ہو تو اور بہت سی باتیں سمجھ میں آجاتی ہیں۔ مثلاً جب ہم یہ کہتے ہیں کہ بجلی کی ایک موج تانبے کے ایک تار میں سے گذر رہی ہو تو ہم یہ سمجھتے ہیں کہ برقیہ تار کے اندر تانبے کے ایک ذرے سے دوسرے ذرے میں حرکت کرنے لگے ہیں۔ یا یہ کہ جب وہ برقیہ جو تار برقی کے موڑے والے کنارے پر ہیں حرکت کرتے ہیں تو وہ برقیے بھی جو بہت دور تار کے دوسرے سرے پر ہیں حرکت کرنے لگتے ہیں۔ یہی نہیں بلکہ وہ تمام برقیے جو تار کے اوپر ہر جگہ ہیں حرکت میں آ جاتے ہیں اس کی مثال اس طرح سمجھو، تم نے کبھی بچپن میں اینٹوں کو برابر برابر تھوڑے تھوڑے فاصلہ پر کھڑا کر کے کھیلا ہوگا جب ایک اینٹ گرا دی جاتی تھی تو کس طرح ایک دوسرے سے ٹکرا کر

سب ایٹمیں گر پڑتی تھیں۔ یہ ایک ذرا سی مثال ہو۔ نیز برقیہ کی بجمد سرچ رفتار کو ایٹموں کی سست رفتار سے کوئی نسبت نہیں مگر تمہارے معنی سمجھانے کے لیے بتایا گیا ہے کہ برقیہ کو اس طرح حرکت ہوتی ہو۔ انہیں برقیوں کی مدد سے ہم یہ سمجھ سکتے ہیں کہ آفتاب کی روشنی بجمد دور دراز فاصلہ سے کیونکہ ہم تک آتی ہو۔ سورج میں کروڑوں برقیہ ایک ہینجان کی حالت میں ادھر ادھر حرکت کر رہے ہیں اور ہر مرتبہ اپنی حرکت سے فضا سے ایٹر میں موجیں پیدا کرتی ہیں اور یہی ایٹر کی موجیں ہیں جنہیں ہم روشنی سے تعبیر کرتے ہیں۔

چنانچہ جب ایک لاسکی پیام جہاز سے روانہ کیا جاتا ہے تو انہیں برقیوں کو ایک لمبے تار میں جسے آکاشی کہتے ہیں اور جو ایک اونچی مستول میں جڑا رہتا ہو حرکت ہوتی ہو یہ ذرات اپنے آگے پیچھے کی حرکات سے فضا سے ایٹر میں موجیں پیدا کرتے ہیں جو ایک دوسرے کے عقب میں اتنے نزدیک نزدیک نہیں چلتیں جتنی کہ وہ موجیں جو آفتاب کے برقیہ سے پیدا ہوتی ہیں اس لیے یہ اول الذکر موجیں جو ہم پیدا کرتے ہیں وہ

نہیں ہیں جنہیں روشنی بانور کہا جاسکے تاہم اس قابل ضرور
 ہوتی ہیں کہ ایک آلہ کو جو دور جہاز پر رکھا ہوا ہو متاثر کر سکیں
 اس مختصر بیان سے تم یہ سمجھ گئے ہو گے کہ بجلی بذات خود
 ایک مستقل شو ہو اور جن قدر کام کہ اس کی مدد سے انجام
 پاتے ہیں وہ اس کی برقیوں کے ذریعہ سے انجام پاتے ہیں۔
 غرض یہ کہ جب سے عالم قائم ہو بجلی برابر اپنے تماشے دکھلا
 رہی ہو اور اس کے ننھے ننھے ذرے جو برقیے کہلاتے ہیں ہماری
 خدمت کے لیے ہر وقت حاضر ہیں۔ ان کے اس قدر حالات پر
 فی الحال اکتفا کی جاتی ہو۔ لیکن ہمیں یہ کبھی بھولنا نہ چاہیے کہ
 یہ برقیے ہر چیز میں اور ہر جگہ موجود ہیں۔ یہی وجہ ہو کہ ایک
 وقت واحد میں بجلی سے ہر جگہ کام لیا جاسکتا ہو اور اس کا
 وجود عالمگیر ہو۔

خاتم

فلسفہ اجتماع تالیف ہے۔ اس کا موضوع نفس اجتماعی یعنی جماعت کے اعمال قومی و ماضی کی تخلیق ترقی و

موجودہ انقلابات میں کن ممالک و پانچ و افارہ سے خالی نہ ہوگا۔ اس پر انگلستان ہند کے علماء و فہماں نے اپنے اپنے نقطہ نظر سے

قاعدہ و کلید قاعدہ - قاعدہ مرت کے غور و خوض کے بعد اور بالکل جدید و پُر زور لکھا ہے جو اصول و طریقہ پر

اس کی تعلیم دینی چاہیے ان کی تشریح کے لیے ایک کلید بھی تیار کی گئی ہے قاعدہ ۲ کلید قاعدہ ۴

فلسفہ تعلیم - ہر رٹ اسپینسر کی مشہور تصنیف اور مسئلہ تعلیم کی آخری کتاب ہے، غور و فکر کا بہترین گائیڈ

والدین و معلم کے لیے چراغ ہدایت ہے، تربیت کے ربانی قوانین کو اس قدر صحت کے ساتھ مرتب کیا ہے

کہ کتاب الہامی معلوم ہوتی ہے، اس کا نہ پڑھنا گناہ ہے قیمت

نیولین عظیم - ایٹ کی مستند کتاب اگر دو ترجمہ کتاب کے مطالعہ سے معلوم ہو گا کہ نیولین کی زندگی کتنی بڑی

کا آخری باب ہے، واقعات کی داد دیا تو سکندر کی زبان دارنگی ہے یا تیور کی زبان تھجاسان و مانجم ہے

وریاے لطافت ہندوستان کے مشہور سخن سچ میرانشاہ اللہ خان کی تصنیف ہے اور دوسرا ناوحو

اور عادات و الفاظ کی پہلی کتاب ہے، اس میں زبان کے متعلق بعض عجیب و غریب نکتے درج ہیں قیمت

طبقات الارض - اس فن کی پہلی کتاب ہے، تین سو صفحوں میں تقریباً جملہ مسائل قلعہ دیکھے ہیں کتاب کے

آخر میں انگریزی اصطلاحات اور ان کے مرادفات کی فہرست بھی منسلک ہے، قیمت

مشائیر لوفان وروما کا ترجمہ ہے، سیرت نگاری اور انشا پر از میں اس کتاب کا مرتبہ دو ہزار

برس سے آج تک مسلم الثبوت چلا آتا ہے، ادبیان عالم بلکہ شیکسپیر کے نے اس خیمے میں حاصل کیا ہے،

وطن پرستی و ملی غم و جانمندی کی مثالوں سے اس کا ہر ایک صفحہ لبریز ہے، جلد اول غیر ملکی ہے،

جلد دوم جلد

غلط نامہ بجلی کے کرشمے

غلط	صحیح	صفحہ	سطر	غلط	صحیح	صفحہ	سطر
چند یا	چندھیا	۹	۱	حتی	تا نہیہ اجبتی	۲۷	۳
مر	طرح	۱۲	۱۷	جس طرح	اس طرح	۱۷	۸
اسی طریقہ پر	اسی طرح سے	۱۳	۳	سرے	حذف	۳۰	۵
حال	حال ہی	۱۴	۱۲	اس	لو ہے	۳۰	۵
مقدار کم	گنجائش	۱۵	۱	دوسری	دوسری بار	۳۲	۱۱
میں	ہی	۱۵	۹	تعلق کے	حذف	۳۴	۱۱
بالائے	بالائی	۱۷	۱۱	حلقے کو	حلقے کو بذریعہ	۳۰	۴
اس	اُس کے	۱۸	۲	ایک لمبے تار کے			
کر کے	کر کے	۱۹	۱۶	اس لمبے تار کو	اس لمبے تار پر	۳۰	۴
سلاخین	وسلاخین	۲۰	۸	بجلی کی کل سے	بجلی دو کر حلقے		
تھا	ہوا	۲۱	۹	ملا دیا جائیگا	تک پہنچے گی		
دوسرے	دوسرا	۲۱	۱۴	ڈھکنے	بند ہانڈی :-	۴۱	۱
زیادہ	اچھی طرح	۲۳	۵	سے	کے	۴۴	۲۲
چار	آٹھ	۲۷	۱۶	وہاں	یہاں	۴۷	۱
				یہاں	وہاں	۴۷	۲

غلط	صحیح	صفحہ	سطر	غلط	صحیح	صفحہ	سطر
مکشف	مکشف ہے	۴۷	نوٹ	سے	سے	۴۷	نوٹ
پر	پر ہے	۴۸	نوٹ	سے	سے	۴۸	نوٹ
چلانا	چلانا	۴۹	نوٹ	Good Conduc- tion	Good Conduc- tion	۴۸	نوٹ
میں سے	میں	۵۰	نوٹ	اس	اس	۵۰	۱
بتاتا	بتانا	۵۳	۱	ایک ہینڈا	اس ہانڈی	۵۱	۳
کان	دماغ کان کے	۵۵	۳	دیگر	کم	۵۲	۳
پھندے	پیندے	۵۶	۱	ٹائمس	ٹائمس	۶۲	۵
اقابلہ	قابلہ	۵۷	۲	لیے	حذف	۶۲	۷
ہوتی جو	ہوتی ہو جو	۵۹	۱۵	کلیں	کلوں	۶۳	۳
یسی	بھی	۶۰	۱	برقی مقناطیس	برقی مقناطیس	۶۳	۱۵
ہو کیلیں	ہوئی کیلیں	۶۰	۹	Beebe- cus	Beebe- cus	۶۳	نوٹ
دہاں	دہ	۶۳	۴				
چاہیں	فرمائیں	۶۴	۱۵	اگرچہ	حذف	۶۴	۱۶
سرے	دوہرے سرے	۶۵	۴	والا	وقت والا	۶۶	۵
سُن سُن کے	سُن سُن کے	۶۵	۷	پتھر	پتھر	۶۷	۱۵۳
قابلہ	قابلہ	۶۵	۱۳	کو	دوسرے کو	۶۹	۹

غلط	صحیح	صفحہ	سطر	غلط	صحیح	صفحہ	سطر
جلایا	چلایا	۸۰	۱۵	السی	حذف	۱۰۸	۱۳
مال	پٹے	۸۲	۲	میں	ہیں	۱۰۸	۱۴
لاما دیا	لاما دیا	۸۲	۸	حذف	عہ عہ سے	۱۰۸	نوٹ
ہی	ملتی ہی	۸۵	۸	تجربہ	تجربہ	۱۰۹	۲
برقی	حذف	۸۷	۸	پانی	رقیق مرکب	۱۱۰	۸
انجن سے	انجن ہی سے	۸۹	۴	پانی میں سے	اُس میں سے	۱۱۰	۹
پلند و	پلند و	۹۱	۴	نہیں	اب	۱۱۳	۹
رستے	سے	۹۴	۵	زنا تیر	زنا بیر	۱۱۳	۱۱۴
تھوڑا	ہنٹوڑا	۹۵	۱۶	ستہ	راستہ	۱۱۴	۱۱۵
حذف	عہ عہ سے	۹۷	نوٹ	ایک	ایک ایک	۱۱۵	۱
ایک	حذف	۱۰۰	۵	دہلہ	مرتبہ	۱۰۶	۳
سلسلہ	حذف	۱۰۰	۷	وقتی	وفقی	۱۰۶	۱۱
مکان	وہ مقام	۱۰۰	۷	ان	اُس	۱۱۷	۸
مکان	اپنے مکان	۱۰۰	۸	پیو کوئی	اہلی	۱۱۷	۸
جن	جس	۱۰۱	۱۰	کسی	کہیں دور	۱۱۷	۱۴
بہاں بھی	پہی	۱۰۲	۹	بجلی	بجلی کے	۱۱۷	۱۴
اگر	کہ اگر	۱۰۷	۱۴	اس لیے	اسی طرح	۱۱۸	۱۴

غلط	صحیح	صفحہ	سطر	غلط	صحیح	صفحہ	سطر
خیالی	خیال ہو	۱۴۱	۲	Electrons	Electrons	۱۴۱	نوٹ
			تمام شد				

اسباق النحو - ملک کا ادیب کمال مولانا حمید اللہ بن صاحب بنی کے تالیف ہے مختصر

کے باوجود عربی صرف و نحو کا ہر ایک فردی مسئلہ درج ہو حصہ اول ۱۴۰ حصہ دوم ۴۲

علم المعیشت - اس کتاب کی تصنیف سے پروفیسر محمد الیاس صاحب بنی ایم اے نے ملک پر

بہت بڑا احسان کیا ہے، معیشت پر یہ کتاب جامع و مانع ہے، مشکل و مبہم مسائل کو پنی کر دیا گیا ہے اس کے

کتاباب نہایت عجیب و غریب ہیں، اشتراکیت کا باب قابل دید ہے، حجم ۲۰ قیمت جلد چہر

تاریخ اخلاق یورپ - اہل مصنف پروفیسر لی کا نام علم و تجربت و صداقت کا مرقع ہے، یہ کتاب

کئی ہزار برس کے تمدن معاشرت، اصول اخلاق مذاہب خیالات کا مرقع ہے، حصہ اول سے ،

حصہ دوم چہر

تاریخ یونان قدیم - یہ کتاب مطالب کے لحاظ سے مستند کتابوں کا خلاصہ ہے، اردو زبان کا حافظ

سے سلاست و شگفتگی کا نمونہ اس کا نقطہ خیال خالصاً ہندوستانی ہے، ایف اے کلاس کے طلباء جو

یونانی قدیم کی تاریخ سے گہرے ہیں اس کتاب کو انتہاء درجہ مفید ہو سکے۔ جلد چہر

انتخاب کلام میر تقی میر - سرتاج شعرائے اردو کے کلام کا انتخاب ہے، مولوی عبدالحق صاحب

سکرٹری انجن ترقی اردو نے یہ انتخاب ایک مدت کی سعی و محنت کے بعد کیا ہے، اور شروع

میں میر صاحب کی خصوصیات پر ہم صفحہ کا ایک عالمانہ مقدمہ بھی لکھا ہے، چہر

رسالہ نباتات - اس موضوع کا پہلا رسالہ ہو، علمی اصطلاحات سے معمور اسراست و بھائی سے

علماء اور پوسٹ و مفید ہے، طلباء نباتات جس مسئلہ کو انگریزی میں نہ سمجھ سکیں وہ اس

رسالہ میں ملاحظہ کریں، قیمت جلد چہر

دیباچہ صحت۔ اس کتاب میں مطالبات صحت مثلاً ہوا، پانی، غذا، لباس مکان وغیرہ

بسط اور لحاظ بحث کی گئی ہے زبان عام فہم اور پیرایہ موثر و دل پذیر ہو ملک کی بہترین

تصنیف ہے اسکا مطالعہ کسی ہمارے خوش زیادہ قیمتی ثابت ہوگا، حجم ایک ہزار صفحہ قیمت جلد دوم

قواعد دوم۔ ارباب فن کا اتفاق ہو کہ اردو زبان میں اس سے بہتر قواعد نہیں لکھی گئی بسط و

شرح کے علاوہ اس میں بڑی خوبی یہ کہ فارسی قواعد کا تتبع نہیں کیا گیا جو قیمت چار

نکات الشعرا۔ یہ اردو شعرا کا تذکرہ استاد الشعرا میر تقی مرحوم کی تالیفات سے ہے اس میں

بعض ایسے شعرا کے حالات بھی ملیں گے جو عام طور پر معروف نہیں، نیز میر صاحب کی

رائیں اور زبان کے بعض بعض نکات پڑھنے کے قابل ہیں۔ مولانا حبیب الرحمن صاحب

شروائی صدر الصدور امور مذہبی سسر کار عالی نے اس پر ایک ناقدانہ اور دلچسپ مقدمہ

لکھا ہے قیمت جلد چہارم

فلسفہ جذبات کتاب کا مصنف ہندوستان کا مشہور نفسی ہے جذبات کے علاوہ نفس

کی ہر ایک کیفیت پر نہایت لیاقت اور زبان آوری کے ساتھ بحث کی گئی ہے تھمٹان نفسیات

اسے نہایت مفید پائنگلے۔ جلد چار۔ غیر مجلد چار

